



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BASICO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE UMASI DEL
DISTRITO DE HUALLA – VICTOR
FAJARDO – AYACUCHO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR

**Bach. JHOSSYMAR CESAR RAMOS MENDEZ
Código ORCID: 0000-0001-9428-2237**

ASESOR

**Mg. DAVID RAMOS PIÑAS
Código ORCID: 0000-0002-4215-2374**

**LIMA - PERÚ
2022**

DEDICATORIA

En especial a mi madre por su invaluable apoyo, a mi familia quienes con sus palabras de aliento siguiera adelante y a mis maestros que me guiaron en mi formación profesional con sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los ingenieros que me orientaron en este camino, quienes compartieron sus conocimientos y asesorías necesarios para mi formación profesional.

A la empresa PAQUIYAURI CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. por darme la oportunidad de laborar en el proyecto, a mis compañeros de trabajo por su apoyo y colaboración durante el desarrollo de esta investigación.

De igual forma, agradezco a mis amigos Jorge Curí, Yelsin Conde y Luis Cáceres, por su valiosa participación, colaboración y apoyo incondicional.

RESUMEN

El desarrollo de la investigación se realizó con el propósito de Crear un Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la comunidad campesina de Umasi del distrito de Hualla – Víctor Fajardo – Ayacucho, teniendo en cuenta el estudio de topografía, así mismo el estudio de mecánica de suelos y el diseño del reservorio. El presente trabajo tiene un diseño descriptivo con la finalidad de resolver una problemática de la realidad. Concluyendo primero: se realizó el estudio topográfico con un total de 281 puntos topográficos y generando curvas de nivel, finalmente obtener los planos; segundo: se realizó el estudio de mecánica de suelos con un total de 14 calicatas, obteniendo la clasificación de suelo y la capacidad portante; tercero: se determinó el diseño del reservorio mediante su modelamiento en el software SAP 2000 con un volumen de capacidad de 10 m³.

Palabras claves: sistema de agua, saneamiento básico, instalación y distribución.

ABSTRACT

The development of the research was carried out with the purpose of creating a Drinking Water and Basic Sanitation System in the rural community of Umasi in the district of Hualla - Victor Fajardo - Ayacucho, taking into account the topographic study, a soil mechanics study and the design of the reservoir. The present work has a descriptive design with the purpose of solving a real problem. Concluding first: the topographic study was carried out with a total of 281 topographic points and generating contour lines, finally obtaining the plans; second: the soil mechanics study was carried out with a total of 14 "calicatas", obtaining the soil classification and bearing capacity; third: the design of the reservoir was determined by modeling in SAP 2000 software with a volume capacity of 10 m³.

Key words: water system, basic sanitation, installation and distribution.

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la comunidad campesina de Umasi del distrito de Hualla – Víctor Fajardo - Ayacucho”, el cual se centra en: describir y analizar los procedimientos para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico. Para ello es necesario evaluar el estudio topográfico y el estudio de mecánica de suelos en un sistema de agua potable y saneamiento básico para su realización.

El proyecto está organizado de la siguiente manera: Capítulo I: Generalidades de la Empresa. Capítulo II: Realidad Problemática. Capítulo III: Desarrollo del Proyecto. Capítulo IV: Diseño Metodológico. Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones. Capítulo VI: Glosario de términos y referencia. Capítulo VII: Índices y finalmente el Capítulo VIII: Anexos.

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LA EMPRESA	10
1.1.	Antecedentes de la empresa	10
1.2.	Perfil de la empresa	10
1.3.	Actividades de la empresa	10
1.3.1.	Misión.....	10
1.3.2.	Visión	10
2.	CAPÍTULO II REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	11
2.1.	Descripción de la realidad problemática	11
2.2.	Formulación del Problema	15
2.2.1.	Problema General	15
2.2.2.	Problemas Específicos.....	16
2.3.	Objetivos del Proyecto	16
2.3.1.	Objetivo General	16
2.3.2.	Objetivos Específicos.....	16
2.4.	Justificación	17
2.5.	Limitantes de la Investigación	17
3.	CAPÍTULO III DESARROLLO DEL PROYECTO	18
3.1.	Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado	18
3.1.1.	Requerimientos	18
3.1.2.	Cálculos	18

3.1.3.	Dimensionamiento	40
3.1.4.	Equipos utilizados	42
3.1.5.	Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto.....	46
3.1.6.	Estructura.....	51
3.1.7.	Elementos y funciones	51
3.1.8.	Planificación del proyecto.....	53
3.1.9.	Servicios y Aplicaciones.....	58
4.	CAPÍTULO IV DISEÑO METODOLOGICO	60
4.1.	Tipo y Diseño de Investigación	60
4.2.	Método de Investigación	60
4.3.	Población y Muestra.....	60
4.4.	Lugar de Estudio	62
4.5.	Técnica e Instrumentos.....	63
4.6.	Análisis y Procesamiento de datos	63
5.	CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1.	Conclusiones	64
5.2.	Recomendaciones	64
6.	CAPÍTULO VI GLOSARIO DE TERMINOS Y REFERENCIAS	65
6.1.	Glosario de Términos.....	65
6.2.	Referencias.....	66
7.	Referencias	66

8.	CAPÍTULO VII INDICES.....	69
8.1.	Índice de Gráficos	69
8.2.	Índice de Tablas.....	71
9.	CAPÍTULO VIII ANEXOS	72

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes de la empresa

PAQUIYAURI CONTRATISTAS GENERALES S.A.C, es una empresa constituida en el año 2017, ubicada en la ciudad de Huamanga, en la región de Ayacucho, dedicada al rubro de actividades de consultoría en arquitectura e ingeniería y afines a empresas privadas y entidades públicas.

1.2. Perfil de la empresa

Perfil de la empresa PAQUIYAURI CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., es una empresa de construcción, encargada en la ejecución de obras tanto en arquitectura como en ingeniería. Instaurada por el ingeniero Edgar Paquiyauri Prado en el año 2017, la empresa ha recorrido un largo camino en su desarrollo, manteniendo una filosofía de: vocación, responsabilidad y calidad, obteniendo la mejora continua de los servicios para sus clientes. Empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano.

1.3. Actividades de la empresa

1.3.1. Misión

Somos una empresa dedicada al rubro de actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica. Con el motivo de asistir al éxito de nuestras clientelas, desarrollando tus proyectos con responsabilidad, calidad y dentro de los plazos y presupuesto establecidos.

1.3.2. Visión

Ser una empresa reconocida a nivel nacional, distinguida por su política de responsabilidad, calidad y puntualidad en las obras realizadas, así diversificar nuestras participaciones en diferentes sectores de la industria de la construcción.

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la realidad problemática

El centro poblado de Umasi está ubicada en la jurisdicción del Distrito de Hualla, Provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho, tiene una población referencial de 114 familias según el censo realizado el año 2020 por el consultor, en donde la densidad poblacional es de 3.16 had/vivi, que en total son 360 habitantes en general; con una tasa de crecimiento -3.44 %. En cuanto al Sistema de Agua Potable en la comunidad de Umasi desde su creación carece de los servicios básicos, habiéndose logrado sus primeras instalaciones durante el año 1986, con un sistema básico de agua entubada sin considerar el tratamiento de las aguas servidas. En año 1993 la identidad de FONCODES contribuye con la mejora del Sistema de Agua Potable; realizando la construcción una Captación de Concreto, instalación de una línea de conducción con tubería PVC de 1", construcción de 05 cámaras rompe presión y la construcción de un reservorio; actualmente el sistema de agua potable no funciona adecuadamente a causa del deterioro y mal estado de la captación existente, las fugas en la línea de conducción por las rupturas por falta de mantenimiento y mucho más por el tiempo uso que ya pasó más de dos décadas, de las tuberías así mismo la gran mayoría de la población no cuenta con conexiones domiciliarias por lo que tienen que acarrear el agua para consumo humano desde las piletas públicas existentes.

En cuanto al Sistema de Alcantarillado no se cuentan con este servicio por tanto las excretas humanas se hacen en letrinas construidas por ellos mismos, las aguas servidas se vierten a los patios interiores como también a las calles, las personas que no cuentan con letrinas lo hacen al aire libre, por lo que contamina el

medio ambiente generando la propagación y reproducción de insectos (moscas, zancudos, etc.) que como agentes de contaminación generan muchas enfermedades que se propaga en toda la comunidad y a los pueblos vecinos.

Antecedentes de la investigación

- Título: “Influencia del mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el AA.HH. Julio La Rosa” de (Aguilar, 2020) de la Universidad Peruana Los Andes, concluyendo que la mejora y ampliación del saneamiento básico en AA.HH. julio la rosa mejora la calidad de vida en cuanto a la salud, reduciendo significativamente problemas de salud como males gastrointestinales. parásitos y otros; así mejorar las situaciones sanitarias e higiénicas.
- Título: “Influencia del mejoramiento del saneamiento básico en el nivel de satisfacción del usuario en comunidad de Tuntuma, Velille - Chumbivilcas – Cusco, 2019” de (Duval, 2019) de la Universidad Peruana Los Andes, concluyó que los resultados mostraron que el análisis determinó que mejorar el saneamiento básico mejoraría la complacencia del beneficiario. En el que el 80% de la comunidad de Tuntuma, Velille - Chumbivilcas – Cusco, están satisfechos con las condiciones de saneamiento básico.
- Título: “Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno” de (Apaza, 2015) de la Universidad Nacional del Altiplano, Todo el proceso especificado ha dado como consecuencias satisfactorios de la investigación, también sobre el diseño de 02 captaciones de agua tipo ladera, línea de conducción de 4715.34 metros lineales, 05 cámaras

rompe presión tipo-06, un reservorio de 09 m³, una caja de válvulas, red de distribución más aducción con 38166.83 metros lineales de tubería PVC SAP y 110 piletas públicas, respectivamente al sistema de agua potable, a su vez se consiguió el diseño de los aparatos del saneamiento básico como: el biodigestor de 600 litros, cajas de registro de lodos con un ancho de 0.60 metros, un largo de 0.60 metros y una altura de 0.30 metros, un terreno de infiltración con 04 metros lineales y posteriormente se desarrolló los elementos de sostenibilidad como es la; JASS institucionalizado, la cuota familiar, el área técnica municipal (ATM), y el manual de operación y mantenimiento.

- Título: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020” de (Soberanis, 2022) de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, concluyendo que los resultados obtenidos son consistentes con los objetivos planteados en el esquema del proyecto de investigación, por lo que las captaciones 01 y 02 requieren de ser renovadas, estructuralmente e hidráulicamente, así mismo la inclusión de elementos permite su correcto y optimo funcionamiento, el sistema del saneamiento básico, instalar 03 retretes para las viviendas sin acceso a la red pública y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se necesitan nuevos pozos de percolación, y finalmente se concluyó que es necesario mejorar el sistema de saneamiento básico.
- Título: “Diseño del sistema básico de saneamiento para el centro poblado San Luis del distrito de Frías, provincia de Ayabaca,

departamento de Piura, para la mejora de su incidencia en la condición sanitaria de la Población - 2022” de (Albines, 2022) de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, concluyó que el sistema contará con una unidad básica de saneamiento (UBS) la que cuenta con 01 inodoro, 01 urinario, 01 lavamano, 01 ducha, tuberías de ½”, 2” y 4”, exteriormente 02 cámaras composteras, 01 lavadero multiusos, caja de registro y como sistema adicional se utiliza una zanja de percolación, además ayuda al beneficiario a tener un jardín.

- Título: “Evaluación del sistema de agua potable y saneamiento básico del Centro Poblado de Rumira distrito de Ollantaytambo, Urubamba Cusco, 2021” de (Huamani, 2022) de la Universidad Cesar Vallejo, de lo cual se concluye que la instalación del sistema de agua potable, por su antigüedad, se encuentra en un buen estado de preservación, a pesar que no cuenta con otros elementos que menciona la normativa como: la válvula de aire y/o válvula de purga, para su respectivo mantenimiento. Finalmente, en el sistema de saneamiento básico hallamos el sistema de alcantarillado según las encuestas a los beneficiarios indican en funcionamiento; pero se indica que la planta de tratamiento de aguas residuales esta dañada y las JASS no ha tomado ninguna medida para resolver el problema actual.
- Título: “Mejoramiento y ampliación de saneamiento básico del Centro Poblado de Casacancha, distrito de Anchonga - Angaraes - Huancavelica” de (Quicaño, 2016) de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, con el objetivo rediseñar e implementar un Sistema de agua Potable, alcantarillado y PTAR del Centro Poblado de

Casacancha - distrito de Anchonga, el actual sistema de agua potable existente fue ejecutado por FONCODES en 2004 que tiene más de 12 años, la infraestructura actual severamente deteriorada, y las conexiones domiciliarias no es suficiente. Teniendo como antecedentes, la insatisfacción de las necesidades básicas de los beneficiarios, se planea los siguientes estudios de tesis, estudios primordiales como: topografía, mecánica de suelos y calidad de agua para fines de uso de consumo humano. También se considera el diseño estructural e hidráulico del sistema de agua potable, aguas residuales y PTAR. La realización de estudios básicos a menudo da resultados favorables, en comparación con las normas del Ministerio de Salud, las cuales nos brindan los límites máximos permitidos. El diseño hidráulico y estructural del Sistema de agua, alcantarillado y PTAR, han sido diseñados de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones y la guía de elaboración de expedientes técnicos según Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento. Una evaluación económica evalúa el presupuesto preparado como adenda y evalúa los costos y beneficios para el sistema de agua potable y evalúa los costos y beneficios para el sistema de alcantarillado y Planta de tratamiento de aguas residuales.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

¿Cómo crear el sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera realizar el estudio topográfico para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022?
- ¿Cómo realizar el estudio de mecánica de suelos para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022?
- ¿Cómo determinar el diseño del reservorio en la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022?

2.3. Objetivos del Proyecto

2.3.1. Objetivo General

Crear el sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Ejecutar el estudio topográfico para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022.
- Determinar el diseño del reservorio para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022.

2.4. Justificación

Dicho Trabajo de Suficiencia Profesional se realiza con el fin de contribuir conocimiento existente sobre El proyecto de creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo - Ayacucho, su propósito es suministrar un correcto sistema de agua potable para consumo humano a los beneficiarios proporcionándole una fuente de agua limpia, permanente y segura, así mismo brindar un adecuado sistema de saneamiento básico adecuado para reducir los casos de males gastrointestinales, parasitarias y dérmicas. Fortalecer los conceptos teóricos del proceso de construcción, cuyos resultados puedan ser sistematizados e incorporados a la investigación científica como conocimiento.

2.5. Limitantes de la Investigación

Durante la ejecución de la obra se presentaron los siguientes problemas:

- Con el diseño de la red colectora del saneamiento básico, las cuales se rediseñaron con la consulta y aprobación de la residencia tanto como la supervisión bajo cuaderno de obra.
- Con el diseño de la red de distribución de agua potable, las cuales también se rediseñaron con la consulta y aprobación de la residencia tanto como la supervisión bajo cuaderno de obra.

Presentándose los mayores metrados, adicionales de obra y ampliaciones por el factor climático

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1. Requerimientos

El presente proyecto, se ha realizado teniendo en cuenta las consideraciones y recomendaciones estipuladas en las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2022); referidas a las obras de Saneamiento las cuales son:

Tabla 1
Normas y Requerimientos de Saneamiento.

Normas	Descripción
OS. 010.	Captación y Conducción de agua para consumo humano.
OS. 020.	Plantas de tratamiento de agua para consumo humano.
OS. 030.	Almacenamiento de agua para consumo humano.
OS. 050.	Redes de Distribución de agua para consumo humano.
OS. 100.	Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
OPS. 2004	Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados.
RM. 192	Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento rural.
DS. 011-2006	Ministerio de viviendas.
RD. 073-2010	Norma técnica de metrados para obras en habilitación urbanas.
ASTM	Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales.
E.050	Estudio de Mecánica de Suelos.

Fuente: Elaboración propia extraído del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.1.2. Cálculos

3.1.2.1. Cálculo Hidráulico de Sistema de Agua

- a) Calculo de demanda proyectada

Tabla 2
Datos para el Cálculo de la Demanda.

Detalle	Sin Proyecto	Con proyecto
Población (hab.)	360	360
Población con servicio de agua potable	0	360
N° de viviendas total	114	114
N° de viviendas con conexión domiciliaria	0	114
N° de viviendas sin conexión domiciliaria	114	0
N° de Habitantes con conexión domiciliaria	0	360
N° de Habitantes sin conexión domiciliaria	360	0
N° Instituciones Educativas Conectadas	0	2
N° Instituciones Publicas conectadas	0	0
Densidad poblacional (hab/viv)	3.16	3.16
Dotación domiciliaria (l/hab/día)	0.0	80.0
Dotación instituciones Educativas (lt/día)	0.0	2670.0
Dotación instituciones Públicas (lt/día)	0.0	2720.0
Cobertura Agua Potable%	0.0%	100.0%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	0.00	0.70
% de Regulación	0%	25%
Reservorio (m3)	0.00	9.00
Reservorio volumen adaptado		10.00
Demanda máxima diaria K1		1.3
Demanda máxima horaria K2		2.0
Tasa de crecimiento personal	0.00%	0.00%
Perdidas en el Sistema (%)		0%
N° de horas de servicio	0	24

Fuente: Extraído del Expediente Técnico – Umasi.

Tabla 3
Balance Oferta vs Demanda.

Oferta (lt./s.)	Qmd (lt./s.)	Balance	Condición
0.70	0.51	0.19	Ok!

Fuente: Extraído del Expediente Técnico - Umasi.

b) Diseño hidráulico de captación tipo ladera ($Q_{\text{diseño}}=1.00$ lps)

Datos de Diseño

$Q_{\text{max}} =$	1.08 l/s	Gasto Máximo de la Fuente.
$Q_{\text{min}} =$	1.08 l/s	Gasto Mínimo de la Fuente.
$Q_{\text{md1}} =$	0.51 l/s	Gasto máximo diario demandado.
$Q_{\text{md}} =$	1.00 l/s	Gasto Máximo Diario de diseño.

Resumen de cálculos de Manantial tipo ladera

Gasto Máximo de la Fuente:	1.50 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	1.30 l/s
Gasto Máximo Diario:	1.00 l/s

1. Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.00 pulg
Número de orificios:	3.00 orificios
Ancho de la pantalla:	1.10 m

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

$$L = 1.24 \text{ m}$$

3. Altura de la cámara húmeda:

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

$$\text{Tubería de salida} = 1.50 \text{ plg}$$

4. Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	3.0 pulg
Longitud de la Canastilla	20.0 cm
Número de ranuras:	115 ranuras

5. Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose	2 pulg
Tubería de Limpieza	2 pulg

c) Diseño Red de Conducción (Captación @ Reservoirio)

N°	Cota		Long. Tubería(m)	Prog. (m)	Long real (m)	Caudal (l/s)	Fenderte (m/m)	Hazen y Williams	DIAMETRO			HF (m)	HF ACUM. (m)	AREA (m ²)	GRADIENTE HIDRAULICO		PRESION		PRESION ESTÁTICA (m H2O)	VEL. (M.P.S.)		
	Inicio	Final							Inicio (mm)	Final (mm)	STAR (m)				STOP (m)	(m H2O) sup	(m H2O) stop					
	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL				FINAL	INICIAL	FINAL					
Tab-1	C.I.P.-1	N-1	3900.87	3898.54	37.710	0+037.710	37.78	0.510	0.062	150.00	0.94	1 1/2	43.40	0.126	0.126	0.0015	3900.870	3900.744	0.00	2.20	2.33	0.34
Tab-2	N-1	N-2	3898.54	3892.68	38.210	0+075.920	38.66	0.510	0.153	150.00	0.78	1 1/2	43.40	0.129	0.255	0.0015	3900.744	3900.615	2.20	7.94	8.19	0.34
Tab-3	N-2	N-3	3892.68	3880.32	27.620	0+103.540	30.26	0.510	0.448	150.00	0.63	1 1/2	43.40	0.101	0.355	0.0015	3900.615	3900.515	7.94	20.19	20.55	0.34
Tab-4	N-3	N-4	3880.32	3867.98	38.620	0+142.160	40.54	0.510	0.320	150.00	0.67	1 1/2	43.40	0.135	0.490	0.0015	3900.515	3900.380	20.19	32.40	32.89	0.34
Tab-5	N-4	N-5	3867.98	3861.64	25.260	0+167.420	26.04	0.510	0.251	150.00	0.71	1 1/2	43.40	0.087	0.577	0.0015	3900.380	3900.293	32.40	38.65	39.23	0.34
Tab-6	N-5	N-6	3861.64	3845.91	45.320	0+212.740	47.97	0.510	0.347	150.00	0.66	1 1/2	43.40	0.160	0.737	0.0015	3900.293	3900.133	38.65	54.22	54.96	0.34
Tab-7	N-6	N-7	3845.91	3841.69	48.420	0+261.160	48.60	0.510	0.087	150.00	0.88	1 1/2	43.40	0.162	0.899	0.0015	3900.133	3899.971	54.22	58.28	59.18	0.34
Tab-8	N-7	CR-01	3841.69	3833.37	51.200	0+312.360	51.87	0.510	0.163	150.00	0.77	1 1/2	43.40	0.173	1.071	0.0015	3899.971	3899.799	58.28	66.43	67.50	0.34
Tab-9	CR-01	N-8	3833.37	3821.63	28.970	0+341.330	31.26	0.510	0.405	150.00	0.64	1 1/2	43.40	0.104	0.104	0.0015	3833.370	3833.266	0.00	11.64	11.74	0.34
Tab-10	N-8	N-9	3821.63	3809.90	37.850	0+378.380	38.86	0.510	0.317	150.00	0.68	1 1/2	43.40	0.129	0.233	0.0015	3833.266	3833.137	11.64	23.24	23.47	0.34
Tab-11	N-9	N-10	3809.90	3803.86	27.040	0+405.420	27.71	0.510	0.223	150.00	0.73	1 1/2	43.40	0.092	0.326	0.0015	3833.137	3833.044	23.24	29.18	29.51	0.34
Tab-12	N-10	N-11	3803.86	3792.53	42.800	0+448.220	44.27	0.510	0.265	150.00	0.70	1 1/2	43.40	0.147	0.473	0.0015	3833.044	3832.897	29.18	40.37	40.84	0.34
Tab-13	N-11	N-12	3792.53	3783.95	27.120	0+475.340	28.44	0.510	0.316	150.00	0.68	1 1/2	43.40	0.093	0.568	0.0015	3832.897	3832.802	40.37	48.83	49.42	0.34
Tab-14	N-12	N-13	3783.95	3777.21	34.130	0+509.470	34.79	0.510	0.197	150.00	0.74	1 1/2	43.40	0.116	0.684	0.0015	3832.802	3832.686	48.83	53.48	56.16	0.34
Tab-15	N-13	N-14	3777.21	3770.04	37.840	0+547.310	38.51	0.510	0.189	150.00	0.75	1 1/2	43.40	0.128	0.812	0.0015	3832.686	3832.558	53.48	62.52	63.33	0.34
Tab-16	N-14	CR-02	3770.04	3767.32	29.080	0+576.390	29.21	0.510	0.094	150.00	0.87	1 1/2	43.40	0.097	0.909	0.0015	3832.558	3832.461	62.52	65.14	66.05	0.34
Tab-17	CR-02	N-15	3767.32	3753.21	42.110	0+618.500	44.41	0.510	0.335	150.00	0.67	1 1/2	43.40	0.148	0.148	0.0015	3767.320	3767.172	0.00	13.96	14.11	0.34
Tab-18	N-15	N-16	3753.21	3731.80	44.280	0+662.780	49.18	0.510	0.484	150.00	0.62	1 1/2	43.40	0.164	0.312	0.0015	3767.172	3767.008	13.96	35.21	35.52	0.34
Tab-19	N-16	CR-03	3731.80	3698.18	49.980	0+712.760	60.24	0.510	0.673	150.00	0.58	1 1/2	43.40	0.201	0.512	0.0015	3767.008	3766.808	35.21	68.63	69.14	0.34
Tab-20	CR-03	N-17	3698.18	3677.69	47.060	0+759.820	51.33	0.510	0.435	150.00	0.63	1 1/2	43.40	0.171	0.171	0.0015	3698.180	3698.009	0.00	20.32	20.49	0.34
Tab-21	N-17	N-18	3677.69	3668.60	25.320	0+785.140	26.90	0.510	0.359	150.00	0.66	1 1/2	43.40	0.090	0.260	0.0015	3698.009	3697.920	20.32	29.32	29.58	0.34
Tab-22	N-18	N-19	3668.60	3664.79	42.300	0+827.440	42.47	0.510	0.090	150.00	0.87	1 1/2	43.40	0.141	0.402	0.0015	3697.920	3697.778	29.32	32.99	33.39	0.34
Tab-23	N-19	N-20	3664.79	3663.70	35.150	0+862.590	35.17	0.510	0.031	150.00	1.09	1 1/2	43.40	0.117	0.519	0.0015	3697.778	3697.661	32.99	33.96	34.48	0.34
Tab-24	N-20	N-21	3663.70	3654.17	62.910	0+924.600	62.74	0.510	0.154	150.00	0.78	1 1/2	43.40	0.209	0.728	0.0015	3697.661	3697.432	33.96	43.28	44.01	0.34
Tab-25	N-21	N-22	3654.17	3647.99	49.070	0+973.670	49.46	0.510	0.126	150.00	0.82	1 1/2	43.40	0.165	0.893	0.0015	3697.432	3697.287	43.28	49.30	50.19	0.34
Tab-26	N-22	N-23	3647.99	3641.81	35.910	1+009.580	36.44	0.510	0.172	150.00	0.77	1 1/2	43.40	0.121	1.014	0.0015	3697.287	3697.166	49.30	53.36	56.37	0.34
Tab-27	N-23	N-24	3641.81	3637.37	40.130	1+049.710	40.37	0.510	0.111	150.00	0.84	1 1/2	43.40	0.134	1.148	0.0015	3697.166	3697.032	53.36	59.66	60.81	0.34
Tab-28	N-24	CR-04	3637.37	3628.26	42.900	1+092.610	43.86	0.510	0.212	150.00	0.73	1 1/2	43.40	0.146	1.294	0.0015	3697.032	3696.898	59.66	68.63	69.92	0.34
Tab-29	CR-04	N-25	3628.26	3617.88	39.340	1+131.950	40.69	0.510	0.264	150.00	0.70	1 1/2	43.40	0.135	0.135	0.0015	3628.260	3628.125	0.00	10.24	10.38	0.34
Tab-30	N-25	N-26	3617.88	3608.82	43.950	1+175.900	44.87	0.510	0.206	150.00	0.74	1 1/2	43.40	0.149	0.283	0.0015	3628.125	3627.975	10.24	19.16	19.44	0.34
Tab-31	N-26	N-27	3608.82	3602.80	32.750	1+208.650	33.30	0.510	0.184	150.00	0.76	1 1/2	43.40	0.111	0.396	0.0015	3627.975	3627.864	19.16	25.06	25.46	0.34
Tab-32	N-27	N-28	3602.80	3592.64	44.210	1+252.860	45.36	0.510	0.230	150.00	0.72	1 1/2	43.40	0.151	0.547	0.0015	3627.864	3627.713	25.06	35.07	35.62	0.34
Tab-33	N-28	N-29	3592.64	3584.42	37.110	1+289.970	38.01	0.510	0.222	150.00	0.73	1 1/2	43.40	0.127	0.673	0.0015	3627.713	3627.587	35.07	43.17	43.84	0.34
Tab-34	N-29	N-30	3584.42	3575.99	39.370	1+329.340	40.26	0.510	0.214	150.00	0.73	1 1/2	43.40	0.134	0.807	0.0015	3627.587	3627.453	43.17	51.46	52.27	0.34
Tab-35	N-30	N-31	3575.99	3569.97	31.950	1+381.290	32.30	0.510	0.116	150.00	0.83	1 1/2	43.40	0.174	0.982	0.0015	3627.453	3627.278	51.46	57.31	58.29	0.34
Tab-36	N-31	N-32	3569.97	3563.78	44.210	1+425.500	44.64	0.510	0.140	150.00	0.80	1 1/2	43.40	0.149	1.130	0.0015	3627.278	3627.130	57.31	63.35	64.48	0.34
Tab-37	N-32	N-33	3563.78	3560.19	38.070	1+463.570	38.24	0.510	0.094	150.00	0.87	1 1/2	43.40	0.127	1.258	0.0015	3627.130	3627.002	63.35	66.81	68.07	0.34
Tab-38	N-33	RES-1	3560.19	3555.80	34.130	1+497.700	34.41	0.510	0.129	150.00	0.81	1 1/2	43.40	0.115	1.372	0.0015	3627.002	3626.898	66.81	71.09	72.46	0.34
LONG. TOTAL EN METROS								1,497.78														

Figura 1. Diseño de red de conducción Umasi Captación @ Reservoirio.

d) Diseño de Cámara Rompe Presión Tipo-6

Datos de Diseño

Qmd = 1.08 l/s Gasto Máximo de la Fuente.

D = 1.08 l/s Gasto Mínimo de la Fuente.

Resumen de cálculos de Manantial tipo ladera

Altura de cámara rompe presión	0.90 m
Longitud de canastilla	20.00 cm
Numero de ranuras	65 und
Diámetro de tubería de rebose	2.00 pulg

e) Cálculos de dimensionamiento de Reservoirio Apoyado $V=10m^3$

Datos de Diseño

Ámbito geográfico del proyecto=	Sierra	región
Periodo de diseño recomendado=	20	años
Población diseño año 20 =	360	habitantes
Dotación (l/hab/día) =	80	l/hab./día
Coef. variación máximo diario K1=	1.3	adimensional
Coef variación máximo horario K2=	2	adimensional
Volumen de regulación =	25%	%
Volumen de reserva =	0%	%
Consumo vivienda Lt/día	28800.00	Lt/día
Consumo I_Educativas lt/día	2670.00	Lt/día
Consumo I_Publicas lt/día	2720.00	Lt/día
Caudal promedio anual Q_p =	0.40	l/s
Caudal máximo diario anual Q_{md} =	0.51	l/s
Caudal máximo horario anual =	0.79	l/s

Resumen de cálculos de Manantial tipo ladera

Vol Reserv=	10.00	m ³
Ancho interno =	3	m
Largo interno =	3	m
Altura util de agua=	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio =	0.1	m
Altura total de agua en reservorio=	1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)=	2.48	
Dist. vert. techo reserv. y eje tubo de ingreso de agua=	0.2	m
Dist. Vert. entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua =	0.15	m
Dist. Vert. entre eje tubo de rebose y nivel max. de agua =	0.1	m
Altura total interna =	1.66	m

f) Diseño y Dimensionamiento del Sistema de Cloración

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc	C	qs	t		Vs	qs	
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (lh)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA = 10	0.51	1.84	4.00	7.34	65%	11.30	0.0113	25%	4.52	12	54.23	60	25

Figura 2. Resumen del Sistema de Cloración por Goteo.

3.1.2.2. Cálculo Hidráulico de Sistema de Alcantarillado

a) Calculo de caudal unitario – Diseño Red Alcantarillado

1.- Parámetros de diseño red colectora 01

Viviendas beneficiarias	73.00 viviendas - fuente propia
Población actual (po)	231 hab - fuente propia
Viviendas atendidas	3.16 hab/viv - fuente propia
Tasa de crecimiento (r)	0.00 % fuente inei
Periodo de diseño (t)	20.00 años fuente rne os-070
Dotación (dot) agua potable	80.00 l/(hab.día) fuente rm n° 192
Dotación (dot) alcantarillado	64.00 l/(hab.día) según rne 80%
Coeficiente de retorno (cr)	80.00 % según rne OS - 070
Tasa contribución infiltración (ci)	0.00 l/s/km rne OS - 070
número de conexiones domiciliarias	73.00 Dato

Descripción	Caudales unitarios (lts/seg)
VIVIENDA	0.00467
IE INICIAL	0.00000
IE PRIMARIA	0.01556
IE SECUNDARIA	0.00000
POSTA MEDICA TIPO I-1	0.00000
CONSEJO MENOR	0.00000
IGLESIA	0.00000
MUNICIPIO	0.00000
COMEDOR	0.00000
DIRECTIVA COMUNAL	0.00000

Figura 3. Caudal unitario para modelamiento de la red colectora 01.

2.- Parámetros de diseño red colectora 02

Viviendas beneficiarias	41.00 viviendas - fuente propia
Población actual (po)	129 hab - fuente propia
Viviendas atendidas	3.16 hab/viv - fuente propia
Tasa de crecimiento (r)	0.00 % fuente inei
Periodo de diseño (t)	20.00 años fuente rne os-070
Dotación (dot) agua potable	80.00 l/(hab.día) fuente rm n° 192
Dotación (dot) alcantarillado	64.00 l/(hab.día) según rne 80%
Coefficiente de retorno (cr)	80.00 % según rne os-070
Tasa contribución infiltración (ci)	0.00 l/s/km rne os-070
número de conexiones domiciliarias	41.00 Dato

Descripción	Caudales unitarios (lts/seg)
VIVIENDA	0.00466
IE INICIAL	0.00630
IE PRIMARIA	0.00000
IE SECUNDARIA	0.02759
POSTA MEDICA TIPO I-1	0.00296
CONSEJO MENOR	0.00296
IGLESIA	0.00296
MUNICIPIO	0.00296
COMEDOR	0.03704
DIRECTIVA COMUNAL	0.00148

Figura 4. Caudal unitario para modelamiento de la red colectora 02.

b) Calculo de la Capacidad del Tanque Séptico mejorado

VIVIENDAS

Región

1

Periodo de retención

Sierra

Dotación

2 dias

Densidad

80 l/hab.d

Consumo total

4 hab/viv

Solo inodoro + lavadero multiuso

320 l/d

316 l/d

Considerando que se baje la palanca 5 veces por cada integrante de la familia y un volumen de tanque de 4.8 l además un uso en el lavado de ropa y cocina de 220 l (100 l en lavado de ropa y 120 en cocina)

% de contribución al desague

99%

Caudal de Aporte Unitario de AR

$Qa = D * Cd$

79.00 l/hab.d

Periodo de Retención

$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * Qa)$

18.00 horas

Volumen requerido de Sedimentación

$Vs = 10^A - 3(P * Qa) * Pr$

0.24 m³

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

$Vl = 70 * 10^A - 3 * P * N$

0.28 m³

Volumen Requerido de tanque séptico mejorado

0.52 m³

Capacidad de Tanque Septico Mejorado seleccionado

600-750 l

DATOS TANQUE SEPTICO MEJORADO

Temperatura Promedio

30.0 °C

Tiempo de Remocion de Lodos

N

1 vez / año

Altura Total de Tanque Septico Mejorado

B

1.65 m

Diametro

A

0.9 m

Volumen de Cono

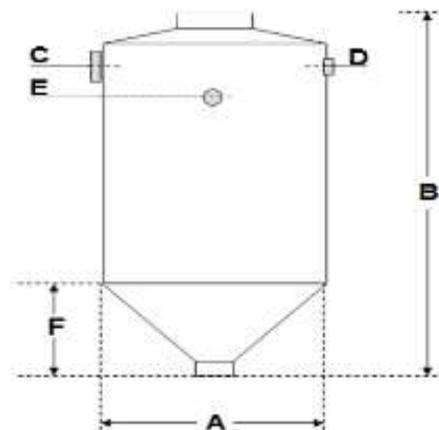
0.19 m³

Area de Tanque Septico Mejorado

Ar

0.64 m²

- A: diámetro
- B: altura
- C: Ingreso 4"
- D: Salida 2"
- E: Salida de lodos 2"
- F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

Capacidad	DIMENSIONES (METROS)					
	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.90	1.65	0.25	0.35	0.48	0.32
1,300 l.	1.20	1.97	0.25	0.35	0.48	0.45
3,000 l.	2.00	2.15	0.25	0.40	0.62	0.73
7,000 l.	2.42	2.65	0.35	0.45	0.77	1.16

Figura 5. Calculo de la capacidad del tanque séptico.

c) Calculo de Diseño Zanjas de Percolación

1 Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

N° de viv =	73.00	Viviendas
N° de hab/viv =	3.16	Densidad
N° de hab =	230.5	Habitantes equivalentes
Dotacion Instituciones =	840.00	Dotación en lt/día
N° de hab equiv =	10.50	Habitantes equivalentes
N° de hab =	242.0	Habitantes totales
Consumo	80 l/hab.d	Caudal unitario
Q (l/d) =	19360	Caudal total
Contribución 80%	15488	Caudal de contribucion al desagüe

2 Coeficiente de infiltracion R, (l/m².d)

ÁREA DESTINADA A LA INSTALACIÓN DE POZOS PERCOLADORES				
Ubicación			Tiempo de Infiltración para el Descenso de 1cm	Coefficiente de Infiltración R (L/m².día)
Localidad de Umasi	Colector Bz-35	C-08	7.50 min	48.25
Localidad de Umasi	Colector Bz-60	C-09	7.14 min	49.15
Localidad de Umasi	Colector Bz-49	C-10	7.32 min	48.95
Localidad de Umasi	Pozos Percoladors	C-11	7.69 min	47.36
Localidad de Umasi	Pozos Percoladors	C-12	7.32 min	48.95

Del Grafico y con la tasa de infiltracion conocida (min/cm)

Para:	7.32 min/cm	Tasa de infiltración
R =	49.49 l/m².d	Tasa de infiltración

3 Area absorcion requerida

A=	Q/R	Area de infiltración requerida
A=	312.95 m²	

4 Longitud de Zanjas

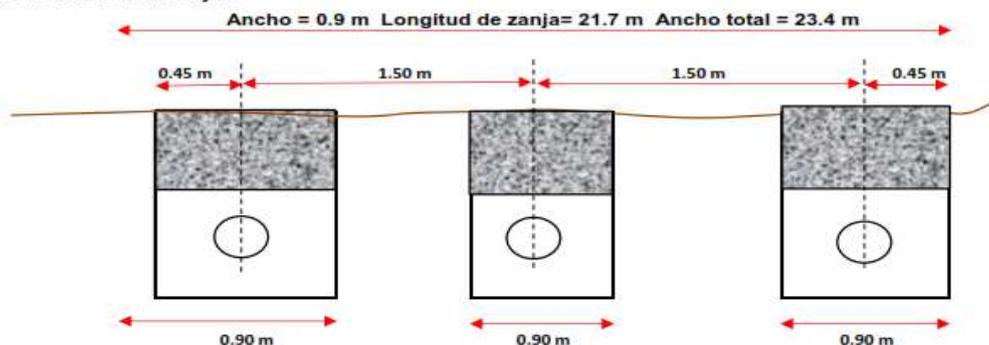
Ancho de la zanja =	0.9 m	Ancho de zanja
Longitud requerida =	347.73 m	Longitud de zanja requerida
N° zanjas =	16	Cantidad de zanjas
L/cada zanja=	21.70	

Según la Norma IS 020 del RNE,
Ancho: 0.45 m - 0.90 m

5 Area de terreno Requerido

Ar=	Ancho*L/cada zanja	Area requerida en terreno
Ar=	507.78 m²	

6 Dimensiones de la zanjas



Según la Norma IS 020 del RNE, la profundidad de zanja mínima es de 0.60 m, procurando tener una separación

Figura 6. Calculo de zanjas de percolación de la red colectora 01.

1 Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

N° de viv =	41.00	Viviendas
N° de hab/viv =	3.16	Densidad
N° de hab =	129.5	Habitantes equivalentes
Dotacion Instituciones =	4550.00	Dotación en l/día
N° de hab equiv =	56.9	Habitantes equivalentes
N° DE HAB/VIV =	187.0	Densidad poblacional
consumo	80 l/hab.d	Caudal unitario
Q (l/d) =	14960	Caudal total
Contribución 80%	11968	Caudal de contribucion al desagüe

2 Coeficiente de infiltracion R, (l/m².d)

ÁREA DESTINADA A LA INSTALACIÓN DE POZOS PERCOLADORES				
Ubicación			Tiempo de infiltración para el Descenso de 1cm	Coeficiente de Infiltración R (L/m².día)
Localidad de Umasi	Colector Bz-35	C-08	7.50 min	48.25
Localidad de Umasi	Colector Bz-60	C-09	7.14 min	49.15
Localidad de Umasi	Colector Bz-49	C-10	7.32 min	48.95
Localidad de Umasi	Pozos Percoladors	C-11	7.69 min	47.36
Localidad de Umasi	Pozos Percoladors	C-12	7.32 min	48.95

** Terreno de Percolación media*

Del cuadro y con la tasa de infiltracion conocida (min/cm)

Para:	7.69 min/cm	Tasa de infiltración
R =	47.89 l/m².d	Tasa de infiltración

3 Area absorcion requerida

A=	Q/R	Area de infiltración requerida
A=	249.88 m²	

4 Longitud de Zanjas

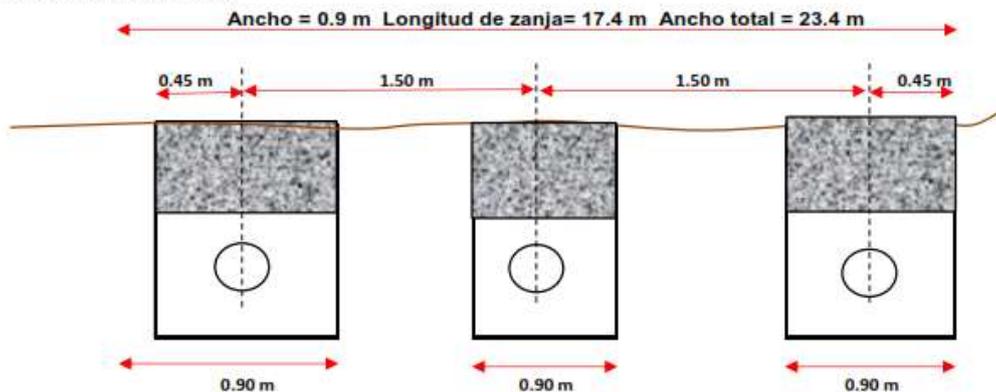
Ancho de la zanja =	0.9 m	Ancho de zanja
Longitud requerida =	277.65 m	Longitud de zanja requerida
N° zanjas =	16	Cantidad de zanjas
L/cada zanja=	17.40	

Según la Norma IS 020 del RNE,
Ancho: 0.45 m - 0.90 m

5 Area de terreno Requerido

Ar=	Ancho*L/cada zanja	Area requerida en terreno
Ar=	407.16 m²	

6 Dimensiones de la zanjas



Según la Norma IS 020 del RNE, la profundidad de zanja mínima es de 0.60 m, procurando tener una separación

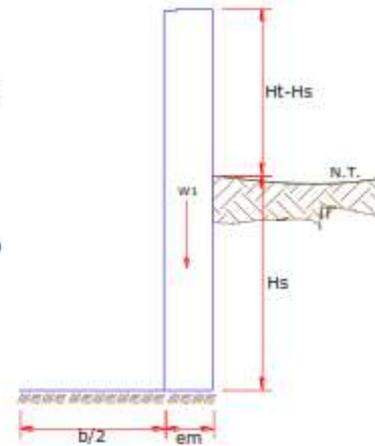
Figura 7. Calculo de zanjas de percolación de la red colectora 02.

3.1.2.3. Cálculo Estructural del Sistema de Agua Potable

a) Captación Manantial de Ladera – Cámara Húmeda

Datos:

$H_1 = 1.10$ m.	altura de la caja para cámara húmeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$g_s = 1826$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 22^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.45$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_c = 1.03$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.45$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 410.71 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_s)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.33$ m.

$$M_o = 136.90 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 136.90 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.59 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

C_{dv} = 3.278225 **Cumple !** $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

Chequeo por deslizamiento:

$F = 237.6$ $F = \mu \cdot W$
 $\mu = 0.2376$ $C_{dd} = \frac{F}{P}$

C_{dd} = 0.58 **Cumple !**

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.95 \text{ m.}$ $L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$
 $P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$ $P_2 = 0.10 \text{ kg/cm}^2$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o a la capacidad de carga del terreno

0.10 kg/cm² ≤ 1.03 kg/cm² **Cumple !** $P \leq \sigma_t$

1.0.- **ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.83	Ton/m ³
F'c		280.00	(Kg/cm ²)
Fy		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	22.30	grados
S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50	m

$P_t = K_a * W * H_p$

$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$

$H_p = 1.10 \text{ m}$

Entonces $K_a = 0.449$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.79 \text{ Ton/m}^2$ Empuje del terreno

$E = 75.00 \% P_t = 0.59 \text{ Ton/m}^2$ Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.86 \text{ Ton/m}^2$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E = 20.00 cm
	d = 14.37 cm

$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$

$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$

$M(+) = 0.26 \text{ Ton-m}$

$M(-) = 0.35 \text{ Ton-m}$

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.35	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.67
2 iter	0.12	0.64
3 iter	0.11	0.64
4 iter	0.11	0.64
5 iter	0.11	0.64
6 iter	0.11	0.64
7 iter	0.11	0.64
8 iter	0.11	0.64

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.83	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.30	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.08	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.02	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.13	Ton-m
M(+)=	0.03	Ton-m

Mu=	0.13	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo**Acero Minimo**

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm²

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	1.44	0.26
2 iter	0.06	0.25
3 iter	0.06	0.25
4 iter	0.06	0.25
5 iter	0.06	0.25

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm ²)
Peso Estructura			
	Losa	1.1664	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton
Pt (peso total)		2.9154	Ton

Area de Losa	3.24	m ²
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.08 Ton/m ²
	Qneto=	0.11 Kg/cm ²
	Qt=	1.03 Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

b) Captación Manantial de Ladera – Cámara Seca

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para cámara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1826$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 22^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.45$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_1 = 1.03$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.45$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 102.68 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P_o = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_s)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17$ m.

$$M_o = 17.11 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
 W = peso de la estructura
 X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 17.11 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.35 \text{ m.}$$

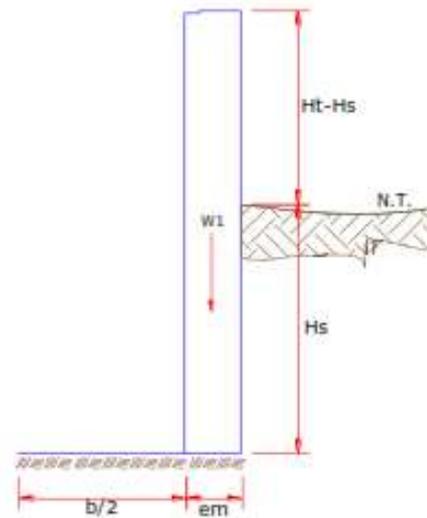
Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{ov} = 4.417715$$

Cumple !

$$C_{ov} = \frac{M_r}{M_o}$$



Chequeo por deslizamiento:

$$F = 75.6$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$0.0756$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.74$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.07 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.03 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.83	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.30	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$H_p = 0.70 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.449$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.50 \text{ Ton/m}^2 \text{ Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00 \% P_t = 0.38 \text{ Ton/m}^2 \text{ Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.18 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E =	10.00	cm
	d =	4.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$$M(+) = 0.05 \text{ Ton-m}$$

$$M(-) = 0.06 \text{ Ton-m}$$

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.06	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.40
2 lter	0.07	0.38
3 lter	0.07	0.38
4 lter	0.07	0.38
5 lter	0.07	0.38
6 lter	0.07	0.38
7 lter	0.07	0.38
8 lter	0.07	0.38

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.83	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.30	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.03	Ton-m
M(+)=	0.01	Ton-m

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

$$As_{\min} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.18
2 iter	0.04	0.17
3 iter	0.04	0.17
4 iter	0.04	0.17
5 iter	0.04	0.17

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.03	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno = $1.2 * Pt / Area$ 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 1.03 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

c) Diseño Estructural de Cámara Rompe Presión Tipo 6

Ancho de la caja	B =	0.90	m
Altura de agua	h =	0.50	m
Longitud de caja	L =	0.90	m
Profundidad de cimentación	he =	0.20	m
Borde libre	BL =	0.40	m
Altura total de agua	H =	0.90	m
Peso específico promedio	gm =	1,826.00	kg/m ³
Capacidad portante del terreno	st =	1.03	kg/cm ²
Resistencia del concreto	f _c =	210.00	kg/cm ²
Esfuerzo de tracción por flexión	f _t =	12.32	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero	F _y =	4,200.00	kg/cm ²
Fatiga de trabajo	f _s =	1,680.00	kg/cm ²
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm
Recubrimiento en losa de fondo	r =	5.00	cm

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 8. Resumen estructural de C.R.P. Tipo 6.

d) Diseño Estructural de Cámara de Válvula de Aire Automática

ancho de la caja	B =	0.80	m
Longitud de caja	L =	0.80	m
Profundidad de cimentacion	he =	0.70	m
Resistencia del concreto	f _c =	210.00	kg/cm ²
Esfuerzo de traccion por flexion	f _t =	12.32	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero	F _y =	4,200.00	kg/cm ²
Fatiga de trabajo	f _s =	1,680.00	kg/cm ²
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm
Recubrimiento en losa de fondo	r =	5.00	cm

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 9. Resumen estructural de C.R.P. Tipo 6.

e) Diseño Estructural de Válvula de Purga

ancho de la caja	B =	0.80	m
Longitud de caja	L =	0.80	m
Profundidad de cimentacion	he =	0.70	m
Resistencia del concreto	f'c =	210.00	kg/cm ²
Esfuerzo de traccion por flexion	ft =	12.32	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy =	4,200.00	kg/cm ²
Fatiga de trabajo	fs =	1,680.00	kg/cm ²
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm
Recubrimiento en losa de fondo	r =	5.00	cm

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 10. Resumen estructural de Cámara de Válvula de Purga.

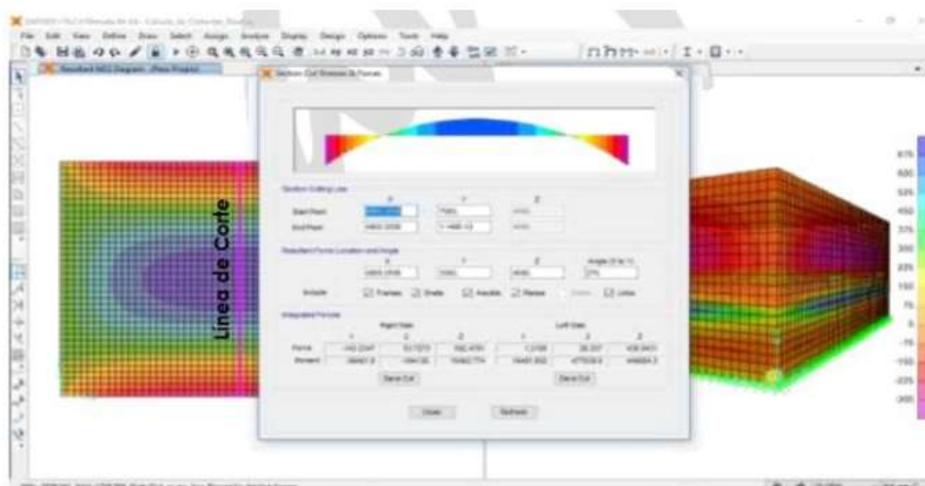
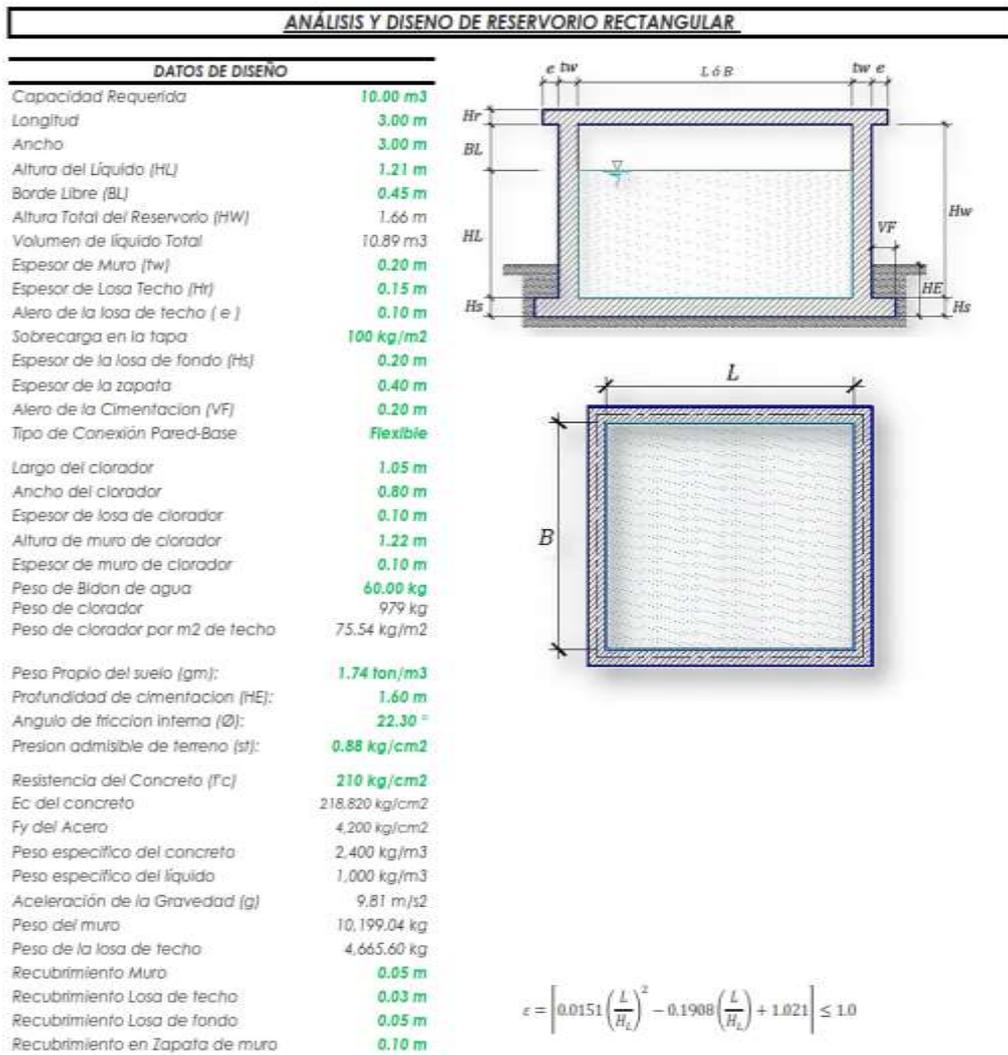


Figura 11. Modelamiento estructural de reservoirio en SAP2000.

RESUMEN		Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (Inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

Figura 12. Resumen estructural del Reservorio=10m3.

f) Diseño Estructural de Válvula de Control

ancho de la caja	B =	0.80	m
Longitud de caja	L =	0.80	m
Profundidad de cimentacion	he =	0.70	m
Resistencia del concreto	f'c =	210.00	kg/cm2
Esfuerzo de traccion por flexion	ft =	12.32	kg/cm2
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy =	4,200.00	kg/cm2
Fatiga de trabajo	fs =	1,680.00	kg/cm2
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm
Recubrimiento en losa de fondo	r =	5.00	cm

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 13. Resumen estructural de la Válvula de Control.

g) Diseño de Caseta T-1 (ubs.)

DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL DEL PROYECTO	
Característica de los materiales a emplearse	
Resistencia del concreto, f'c	175.00 kg/cm2
Módulo de elasticidad, E	200.00 kg/cm2
Módulo de Poisson	0.15
Peso específico	2400.00 kg/cm3
Resistencia a la fluencia del acero f'y	4200.00 kg/cm2
Resistencia de albañilería f'm	35.00 kg/cm2
Peso específico	1800.00 kg/cm3
Módulo de elasticidad albañilería Em	2500000.00 kg/cm2
Módulo de Poisson	0.25

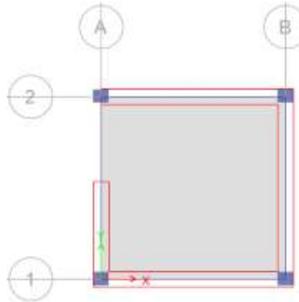
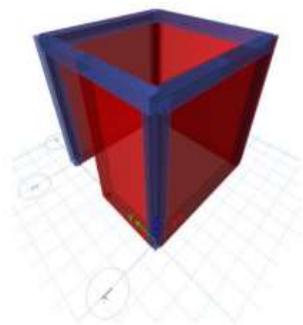



Figura 14. Diseño estructural de caseta T-1.

3.1.3. Dimensionamiento

El proyecto ubicado en la localidad de Umasi, la que se encuentra en el Distrito de Hualla de las Provincia de Víctor Fajardo del Departamento de Ayacucho, entre las coordenadas UTM: E=604617.83 m., N=8437983.67 m y Z=3530.00 m.

- Ubicación Política:

Departamento	: Ayacucho
Provincia	: Víctor Fajardo
Distrito	: Hualla
Localidad	: Umasi

- Localización del PIP:

- Por el Norte: con el CP de Hualla y el Distrito de Canaria.
- Por el Sur: con la comunidad de Aucara y Asquipata.
- Por el Este: con la comunidad de Sacsamarca.
- Por el Oeste: con Querobamba.

- Localización geográfica:

- Zona: Urbana y Rural
- Región geográfica: Sierra
- Altitud: Variable



Figura 15. Localización del PIP.



Figura 16. Localización de la Provincia de Víctor Fajardo.

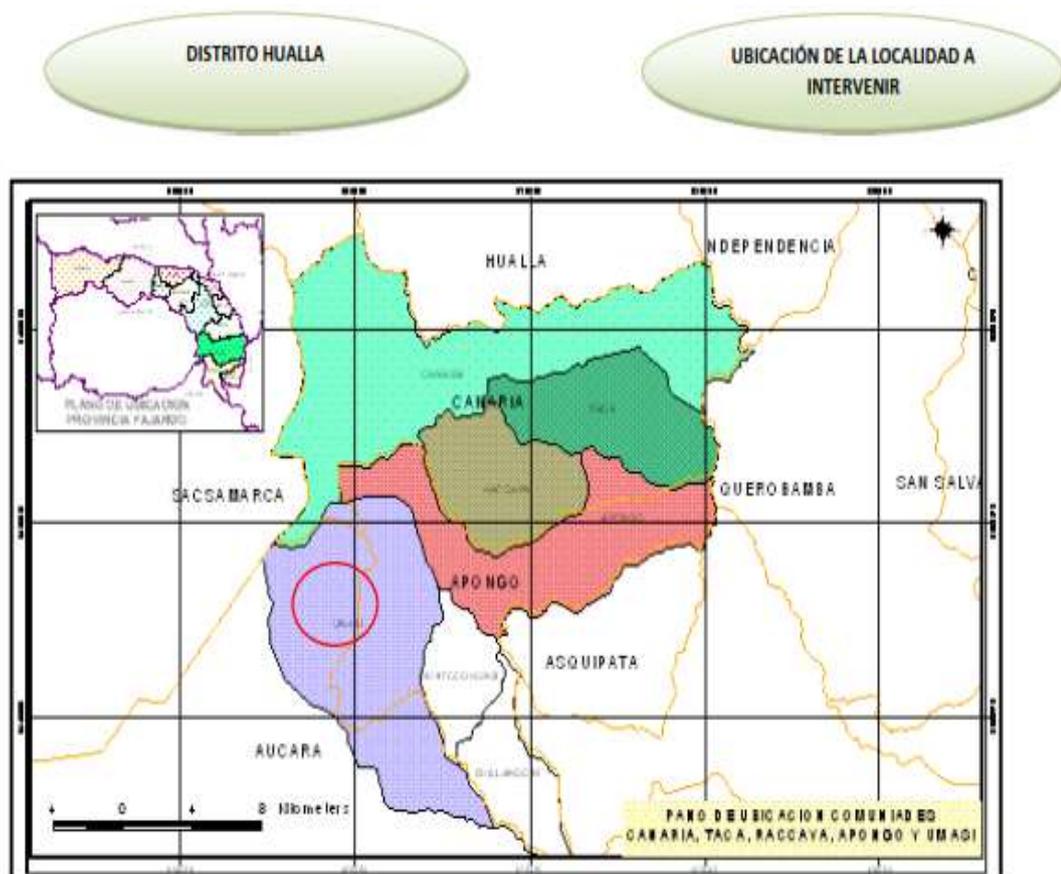


Figura 17. Ubicación de la localidad de Umasi.

- Vías de acceso:

Tabla 4
Vía de acceso Ayacucho - Umasi.

N°	Descripción	Tipo de Carretera	L (km)	T (horas)
1	Ayacucho – Cangallo	Asfaltada	91.80	2.18
2	Cangallo – Hualla	Asfaltada	54.30	1.14
3	Hualla – Chalhuamayo	Trocha	63.00	1.20
4	Chalhuamayo - Umasi	Trocha	20.00	0.30
TOTAL			229.10	4.82

- Fuente: Datos recabados en campo 2020.

3.1.4. Equipos utilizados

- 01 Estación Total Leica TS02 con sus implementos



Figura 18. Levantamiento topográfico para replanteo con Estación Total.

- 01 Nivel de Ingeniero Topcon AT-B4 con sus implementos



Figura 19. Control topográfico con Nivel de Ingeniero.

- 01 Bobcat 246D



Figura 20. Uso de Bobcat para el traslado de material.

- 01 Retroexcavadora



Figura 21. Uso de Retroexcavadora en la habilitación de PTAR.

- 01 Camioneta



Figura 22. Camioneta en obra.

- 02 volquetes



Figura 23. Volquete 01 para el traslado de Agregados.



Figura 24. Volquete 02 para el traslado de ladrillos.

3.1.5. Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

3.1.5.1. Estudio Topográfico

Según (Apaza, 2015) es un conjunto de operaciones que se necesitan realizar, para poder representar con precisión una gráfica planimetría o plano de una extensión cualquiera de terreno, sin dejar de considerar las diferencias de cuotas sobre el nivel del mar o desniveles que representan dicha extensión.

las actividades fundamentales de la topografía son:

- Levantamiento topográfico: que comprende las operaciones necesarias para la obtención de datos de campo útiles para poder representar un terreno en un plano.
- Trazo o replanteo: es el procedimiento operativo mediante el cual se establecen en el terreno las condiciones preparadas en un plano.

Las labores de levantamiento topográfico se llevarán a cabo utilizando el personal y las herramientas adecuadas, para garantizar la exactitud requerida. Para el personal se requiere, un operador topográfico, tres ayudantes de campo, un personal de la zona que conozca la magnitud de la obra. Con relación a los equipos se necesita una Estación Total LEICA modelo TS02, un trípode JOHNSON de aluminio, tres bastones porta-primas topográfica, tres prismas AK17, un navegador GPS Garmin e Trex10, una cámara fotográfica canon EOS T6, Flexómetro de 5m. y cinta métrica de 100m, equipo de software (AutoCAD Civil 3D, Sasplanet, Global mapper, Microsoft Office etc.)

Trabajo de Campo

Los estudios de campo deben ser realizados por un especialista responsable del proyecto, el personal técnico capacitado y de las autoridades correspondientes de la zona con la finalidad de ubicar e identificar los terrenos de captación, línea de

conducción, cámara rompe presión, válvula de aire, reservorio, línea de aducción, red de distribución, red colectora, buzones y la planta de tratamiento de aguas residuales, etc.

En el caso de la poligonal de control se realizó con un equipo de estación total Leica TS02, principalmente para lograr una tasa de error mínima. Para ello, se tomaron múltiples lecturas de distancia y en modo correcto del dispositivo, es decir, 2,5 segundos por visualización, utilizando el promedio de visualizaciones realizadas por el equipo, desde entonces, cada una se mide en infrarrojo de onda corta, donde está muy influenciado por la posición y la cantidad de prismas utilizados. Además, se realizó la corrección de temperatura y el método a seguir es lo siguiente:

Se realizó una poligonal con medida directa, manejando para ello con la estación total Leica TS02 con una precisión de 1" con colector interno de información, cada visualización se realiza en modo precisión, en cadenas de 2 visualizaciones cada una de los puntos, de las cuales en el software para su procesamiento de datos se tomó el promedio final de las visualizaciones. obteniendo un total de 281 puntos topográficos en el sitio a desarrollarse el proyecto para determinar la ubicación de las obras de arte.

Trabajo de Gabinete

La información que se va a obtener en el trabajo de campo se extrae desde la estación total a un ordenador mediante un USB, con la finalidad de realizar planos detallados para el replanteo en obra. Así de este modo los datos serán desarrolladas con prudencia, a fin de adquirir un archivo sin errores de cálculo planimétricos y altimétricos. Teniendo en cuenta la ubicación de cada punto de acuerdo a su condición en el lugar que percibe el proyecto.

Se manejó a una hoja de Excel que a su vez permite su uso en el programa AutoCAD Civil 3D. Para su procesamiento de datos de la poligonal en el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (U.T.M.) para ello se utilizó los siguientes:

- Archivo de distancias horizontales.
- Archivos de registro de visualizaciones de distancias electrónicas y Zenitales, la pendiente visualizadas y los ángulos verticales observados in situ de la obra a realizar.
- Las distancias de recorrido inclinadas se midieron con distanciometro así también se corrigió por refracción, temperatura y altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Después se utilizarán al momento de desarrollarse el proyecto. Los planos procesados son los siguientes:

- El diseño de línea de conducción de captación al reservorio.
- El diseño de línea de aducción de reservorio a la red de distribución.
- El diagrama de red de distribución.
- El diagrama de la red colectora de alcantarillado.
- Plano de Planta de tratamiento.
- Plano de Unidades de saneamiento básico (U.B.S.).
- Buzones, buzonetas y cajas de control.

3.1.5.2. Estudio de Mecánica de Suelos

El trabajo de fundamental importancia es las investigaciones de campo del Estudio de Mecánica de Suelos, es la determinación del Perfil geológico y estratigráfico del suelo a una profundidad de interés de acuerdo el análisis desarrollado; el cual puede ser determinado razonablemente mediante la apertura de “calicatas”. (Roncal, 2020)

El estudio de mecánica de suelos determina la resistencia del terreno, su capacidad de carga, la composición estratigráfica y al tipo de cimentación que se recomienda usar en el terreno intervenido.

El sitio de excavación de calicatas para el estudio se halla situado en la comunidad campesina de Umasi, el estudio de mecánica de suelos se desarrollan in situ (sondeo en campo) y su análisis en laboratorio será realizado por la empresa “Ingeotecon”.

El trabajo de campo se realizó con de 14 “calicatas” con un fondo de 1.20m. – 1.60m., en el cual 03 peones estarán presentes y culminarán las tareas asignadas después de 05 días a partir de la fecha de inicio de las tareas. De igual forma se tomaron medidas durante cada excavación de calicata, se identificó y se clasificó los suelos según su tipo y finalmente se describieron las calicatas encontrados. Así mismo las calicatas se realizaron se recolectaron muestras homogéneas de suelos preservando su estado, para examinar las propiedades físicas y realizar pruebas de corte directo en el laboratorio de “Ingeotecon”.

Las calicatas realizadas in situ será ensayado en el recinto geotécnico “Ingeotecon”. Se realizarán ensayos estándar y especiales para adquirir las propiedades físicas y químicas de las calicatas obtenidas, y establecer las cuantificaciones de resistencia a la compresión y al corte de estas muestras.

Los ensayos a las calicatas obtenidas se efectuarán de acuerdo con las normas de la ASTM y AASHTO, de la siguiente manera:

- Análisis Granulométrico por tamizado : ASTM D422 / NTP 339.128
- Ensayos de contenido de Humedad : ASTM D2216 / NTP 339.127
- Ensayos de Corte Directo : ASTM D-3080-98

3.1.5.3. Estudio de Mecánica de Fluidos

Es el área que estudia y trata el comportamiento de los líquidos en estático y en dinámico, como en la distribución del agua para el consumo humano y la transportación de fluidos. (Yzocupe, 2002)

Los estándares aprobados por el ANSI (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares), aseguran que las especificaciones y rendimiento del producto sean consistentes, que cada fabricante use una cantidad mínima de términos y definiciones, y que los productos se prueben de la misma manera en todas partes.

Estos estándares adoptados por consenso voluntario, se divulgan más raudamente y admiten que los consumidores puedan comparar los productos sencillamente. Así mismo se sistematiza con estándares internacionales para que los productos elaborados en Estados Unidos puedan usarse en todo el mundo. Existen dos normas primordiales que se aplican a dimensiones de la tubería:

- ANSI / ASME B36.10: aplica a tubos con costura y sin costura de acero forjado.
- ANSI / ASME B36.19: aplica a tubos con costura y sin costura de acero inoxidable.

3.1.6. Estructura

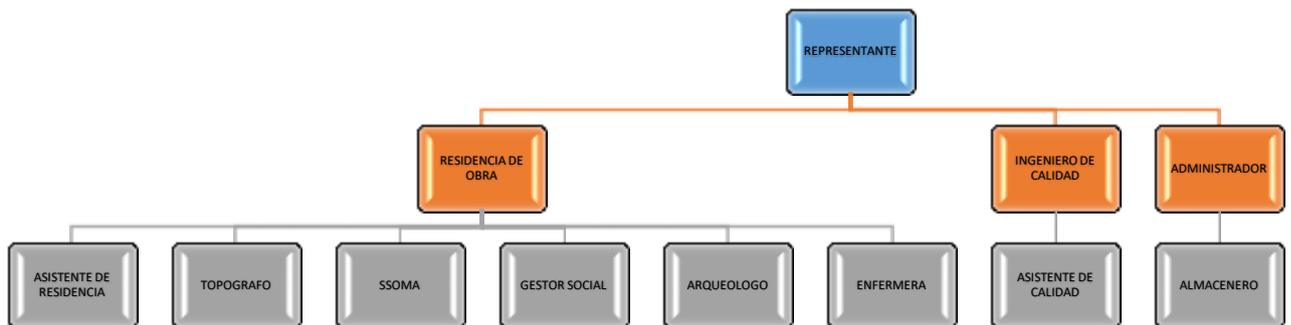


Figura 25. Organigrama.

3.1.7. Elementos y funciones

- Representante Común: José Alberto Laime Miguel.

La persona autorizada esta facultada para actuar en nombre y representación del consorcio en todas las actividades relacionadas con el proceso de elección, suscripción y realización del contrato, y tiene plena facultad de ejercer los derechos y obligaciones que se provengan de su calidad de licitador y de empresario hasta la liquidación del mismo, según las circunstancias. (OSCE, 2015)

- Ingeniero de Residencia: Ing. Jorge Luis Ugaz Rodríguez

Coordinar y controlar la ejecución de los planos de Construcción o de las obras finales, y preparar los presupuestos revisados si fuera el tema. Controlar la calidad de los materiales y equipos utilizados en el lugar de trabajo, asegurar su correcto almacenamiento y controlar su uso.

- Asistente de Residencia: Bach. Yelsin Conde Venancio
 - Apoyar al residente en el plan de ejecución de obra.
 - Ejecutar la obra de acuerdo a las especificaciones técnicas.
 - Controlar la producción diaria y semanalmente.

- Ingeniero de Supervisión: Ing. Jorge Víctor Granados Ricaldi

- Llevar la bitácora de la obra.
- Verificar, los tiempos y trabajos realizados.
- Revisar y aprobar estimaciones.
- Mantener planos actualizados.
- Constatar la terminación de los trabajos.

- Asistente de Supervisión: Ing. Jorge Luis Quispe Sulca

Asistir en planificar, programar, ejecutar y supervisar la ejecución de la obra en coordinación con el Ingeniero Supervisor. Apoyar en la gestión y control del avance de la obra y cumplimiento del cronograma de obra. (SIAPA, 2014)

- Ingeniero de Calidad: Ing. Víctor Portal Quicaña

Preparar y ejecutar el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto. Continuar con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad a través del “Programa de Implementación del SGC”, coordinando con los responsables de obra, programación y coordinación de las actividades de control de calidad previstas en obra a ejecutar.

- Administrador: Ronald Prado Mallqui

El administrador de obra realiza la gestión y el control administrativo del proyecto, de acuerdo con las programaciones determinados por la compañía constructora donde labora. También tiene la capacidad y el poder de mandar o controlar a los trabajadores que están bajo su puesto.

- Ingeniero de Ssoma: Ing. Diego Pérez Gonzales

Verifica que los trabajadores cumplan con los reglamentos de seguridad y salud ocupacional y se deben tomar todas las precauciones para salvaguardar a los personales al verificar y revisar el acatamiento de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos elaborada por los personales en el proyecto.

- Gestor social: Lic. Eleazar Tomaylla Cabana

Elaborar el plan de gestión social. Mantener el enfoque de responsabilidad social compartida con la comunidad. Planificar y ejecutar el desarrollo de actividades socio laborales, así como el fortalecimiento de capacidades entre la comunidad involucrada.

- Topógrafo: Bach. Jhossymar Cesar Ramos Méndez

Las funciones que realiza son: Elaboración de levantamientos topográficos: después de realizar una cadena de estudios y análisis del terreno a intervenir, los topógrafos se encargan de realizar levantamientos topográficos, con el fin de modelar una representación realista del terreno en un plano.

- Enfermera: Karina Medina Limache

Prevenir escenarios que coloquen en peligro a los personales y promover una cultura de salud en el lugar de trabajo. realizar evaluación médica básica para los personales de alto riesgo. Gestionar y planear protocolos e instrucciones que aseguren un ambiente de trabajo saludable.

3.1.8. Planificación del proyecto

La ejecución de la obra de “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi del distrito de Hualla – Víctor Fajardo – Ayacucho”, contempla un plazo de 180 días calendario equivalente a 06 meses.

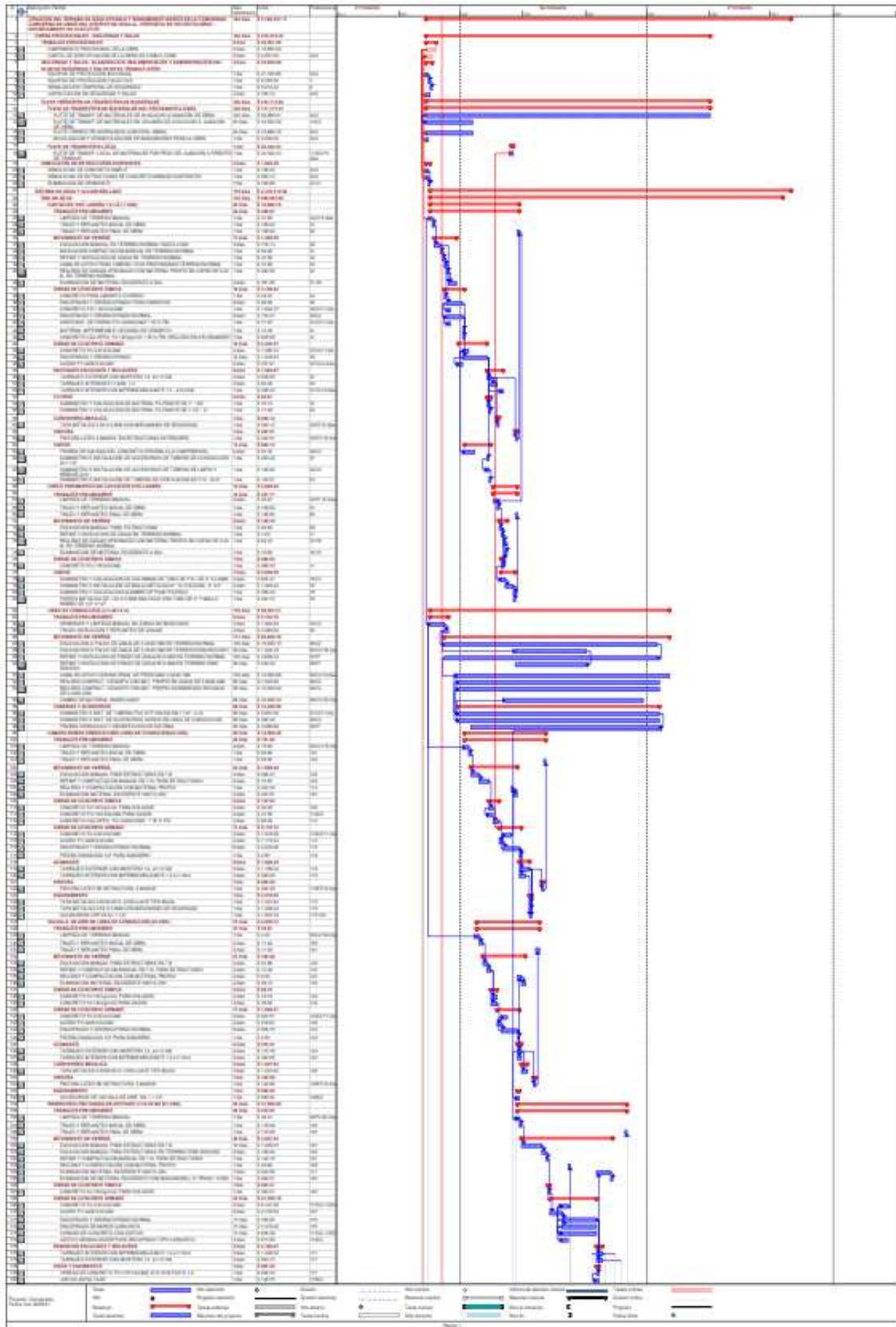


Figura 26. Cronograma de obra 01.

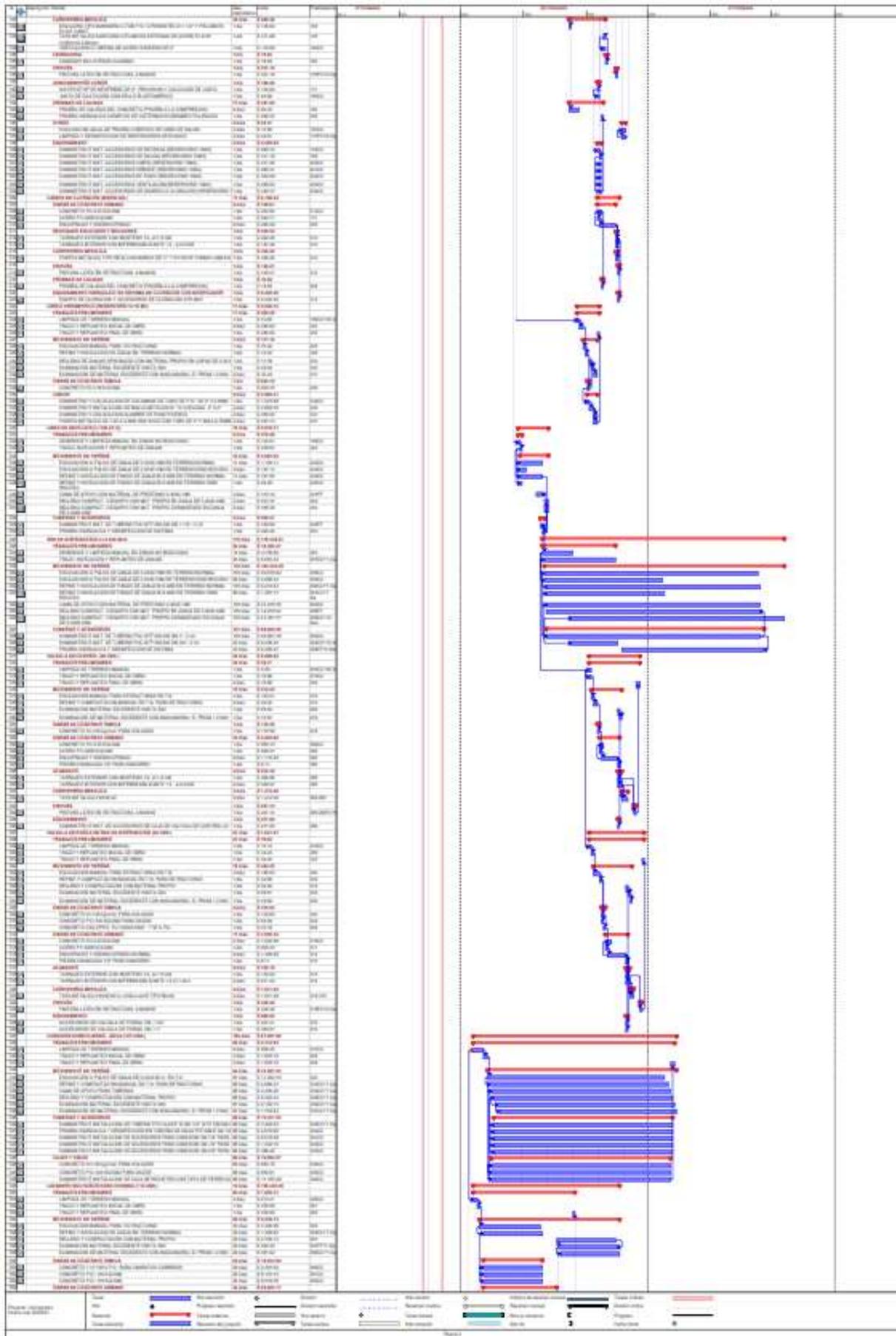


Figura 27. Cronograma de obra 02.

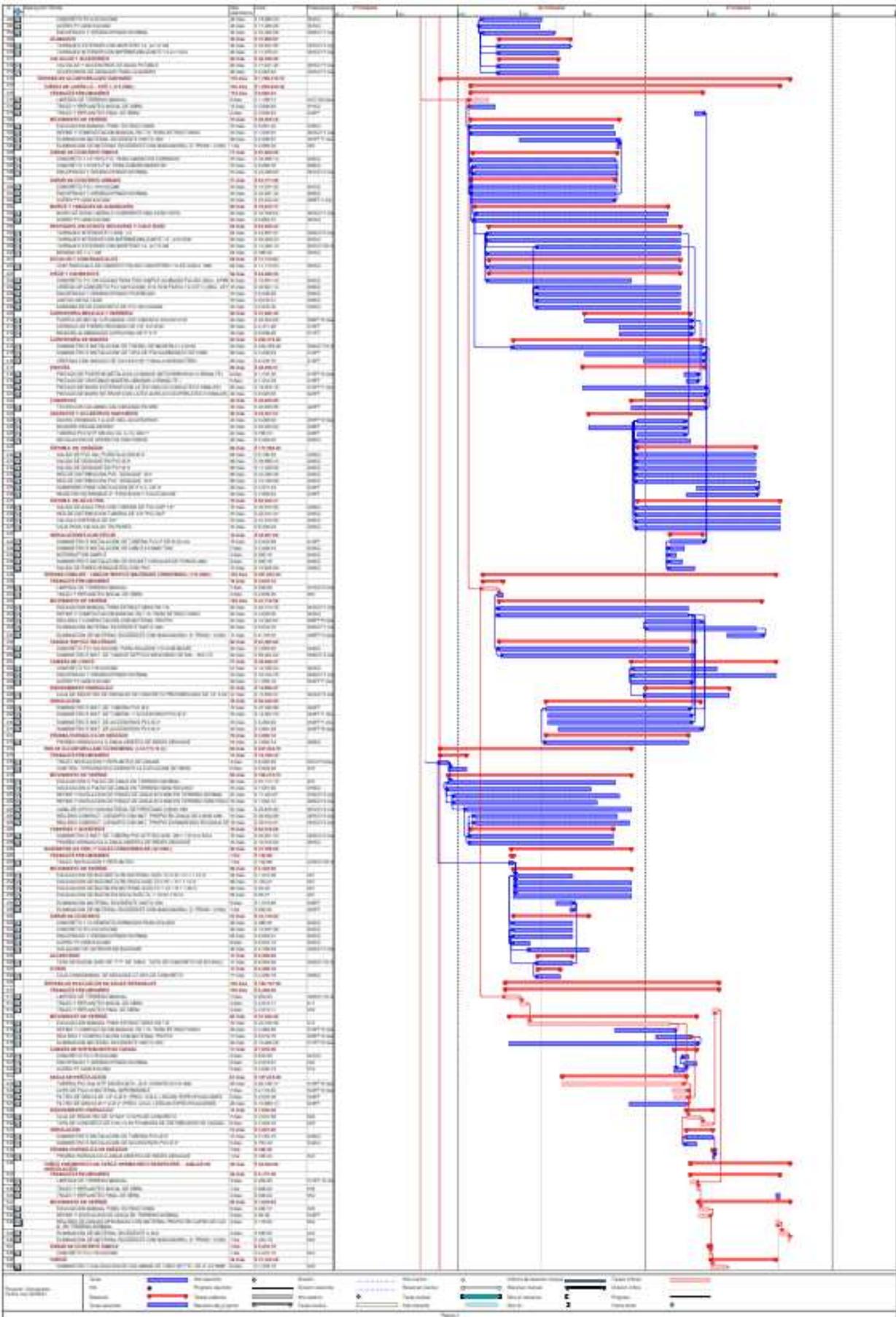


Figura 28. Cronograma de obra 03.

3.1.9. Servicios y Aplicaciones

Para detalles un poco el trabajo se tomará en cuenta las siguientes partidas:

RESUMEN DE CUADRO DE METAS - RED AGUA			
ITEMS	METAS	UND	CANTIDAD
LINEA DE CONDUCCION			
1	CAPTACION TIPO C-1 (Q= 1 L/S)	UND	1.0
2	INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA LINEA DE CONDUCCION	M	1497.8
3	CAMARA ROMPE PRESION (CRP-T6)	UND	4.0
4	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA	UND	4.0
5	RESERVORIO (V=10.0 M3)	UND	1.0
RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION			
6	INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION	M	3147.58
7	CAJA DE VALVULAS DE CONTROL	UND	6
8	VALCULAS DE PURGA	UND	6
CONEXIONES			
9	CONEXIONES DOMICILIARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE	UND	123
10	LAVADEROS DOMICILIARIOS	UND	114
RESUMEN DE CUADRO DE METAS - SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL			
ITEMS	METAS	UND	CANTIDAD
RED DE TUBERIA COLECTORA CONDOMINIAL			
1	INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435, DN=110 mm (4")	M	3773.10
INSTALACION DE TUBERIAS			
2	INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA	M	3773.10
BUZONETAS Y CAJAS CONDOMINIALES			
3	CONSTRUCCION DE BUZONES DE INSPECCION ($H_{min} = 1.1$ m, D = 1.20 m)	UND	60
4	INSTALACION DE CAJAS CONDOMINIALES ($H_{min} = 0.7$ m, D = 0.60 m)	UND	39
CONEXIONES			
5	CONEXIONES DOMICILIARIAS SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL	UND	114
6	CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE DE 12"X24"	PZA	123
UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO			
7	SISTEMA FAMILIAR. TANQUE SEPTICO MEJORADO	UND	114
SISTEMA DE PERCOLACION COLECTIVA			
8	ZANJAS DE INFILTRACION	UND	32

Figura 30. Resumen de Cuadro de metas.

ITEM		DESCRIPCION		TOTAL
1		OBRAS PROVISIONALES - SEGURIDAD Y SALUD		272,373.32
2		SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO		2,379,314.56
3		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGO		8,600.00
4		PRESENCIA DE PROGRAMAS SANITARIOS Y ORGANIZACION DE JASS		47,493.67
5		PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL		60,609.56
CD		COSTO DIRECTO	S/.	2,768,391.11
GG		GASTOS GENERALES (10.94% CD)	10.94% S/.	302,925.66
UT		UTILIDAD (5.00% CD)	5.00% S/.	138,419.56
S_T		SUB TOTAL	S/.	3,209,736.33
I.G.V		IGV (18.00% ST)	18.00% S/.	577,752.54
		COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA	S/.	3,787,488.87
		GASTOS DE SUPERVISIÓN (5.24% CD)	5.24% S/.	145,021.86
		EXPEDIENTE TECNICO		33,000.00
T P		PRESUPUESTO TOTAL	S/.	3,965,510.73

Figura 31. Cuadro de resumen de presupuesto de la obra.

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo y Diseño de Investigación

De acuerdo al tipo de investigación se utilizó un diseño descriptivo que posee una propuesta $Y=AX.....B$. (Carrasco, 2005).

Donde:

Y : Muestra de estudio.

AX : Información obtenida a través de observación, recolección y evolución a recoger de la obra “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo - Ayacucho”.

B : Propuesta.

4.2. Método de Investigación

La metodología de investigación es del tipo descriptiva observacional según (Sabino, 1992), define que tiene como fin describir algunas características primordiales de conjuntos semejantes de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que establezcan la organización o el comportamiento de los fenómenos en estudio, facilitando información sistemática y comparable con la de otras fuentes

4.3. Población y Muestra

Población:

Según (Hernandez, 2014), una población es el conjunto de todas las instancias que se ajustan a un conjunto de especificaciones. Así mismo para el actual trabajo estará conformado por los sistemas de saneamiento básico de la comunidad campesina de Umasi del distrito de Hualla – Víctor Fajardo – Ayacucho.

Muestra:

Estará conformado por el sistema de saneamiento básico de las calles de Santa Rosa de Lema, 28 de Julio, Alfonso Ugarte, Miguel Grau, Leoncio Prado, Lima, Libertad. Donde se realizó 14 calicatas y un total de 281 puntos topográficos.

Se han excavado en total 14 calicatas situados a lo largo del tramo desde la captación hasta las zanjas de infiltración, con profundidades promedio de 1.20m.



Figura 32. Se observa la excavación de Calicata.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS						
Calicata N°	Tipo de Excavación	Progresiva Km	Coordenadas UTM		Profundidad (m)	Ubicación Especifica
			Este	Norte		
C-01	Manual	0+000	604271.1	8439748.0	1.20	Captación N° 01
C-02	Manual	0+400	604224.4	8439358.7	1.20	Linea de Conducción
C-03	Manual	0+800	604180.9	8438969.6	1.20	Linea de Conducción
C-04	Manual	1+200	604261.0	8438582.6	1.20	Linea de Conducción
C-05	Manual	1+483	604345.8	8438302.1	1.60	Reservorio
C-06	Manual	0+070	604391.2	8438263.8	1.20	Red Aduccion
C-07	Manual	Colector Bz-24	604526.0	8438146.5	1.20	Jr. 28 de Julio y Calle Miguel G.
C-08	Manual	Colector Bz-35	604513.5	8437970.1	1.20	C. Alfonso U. y C. Leoncio P.
C-09	Manual	Colector Bz-60	604631.3	8438018.1	1.20	C. Santa Rosa y C. Leoncio P.
C-10	Manual	Colector Bz-49	604633.4	8437872.3	1.20	C. 28 de Julio y C. Libertad
C-11	Manual	Umasi	604771.1	8437316.5	1.60	Pozos Percoladors
C-12	Manual	Umasi	604774.7	8437318.2	1.60	Pozos Percoladors
C-13	Manual	Umasi	604439.3	8437954.6	1.60	Pase Áereo N° 01
C-14	Manual	Umasi	604530.3	8438082.4	1.60	Pase Áereo N° 02

Figura 33. Cuadro Registro de Calicatas y Descripción.

4.4. Lugar de Estudio

El área de estudio que envuelve al proyecto a ejecutar están contempladas en la siguiente ubicación política:

Departamento : Ayacucho
 Provincia : Víctor Fajardo
 Distrito : Hualla
 Lugar : Umasi



Figura 34. Vista Satelital de la comunidad Umasi.

El área de estudio se encuentra ubicado en la Localidad de Umasi, cuyas coordenadas UTM bajo el Sistema de Coordenadas WGS 1984 Zona 18 Sur, son las siguientes:

Ubicación	Hemisferio	Huso	Coordenadas UTM		Geodésicos		
			Este	Norte	G	M	S
Localidad de Umasi	S	18	604619.2	8437983.4	14 °	7'	38.1"

Figura 35. Coordenadas UTM WGS ZONA 18 sur.

4.5. Técnica e Instrumentos

Se utilizó la técnica de observación para llevar a cabo el estudio en el proyecto de “Creación del sistema de Agua y Saneamiento Básico en la comunidad campesina de Umasi – Víctor Fajardo – Ayacucho en el 2022”.

De instrumento se utilizó los siguientes formatos:

- Informe semanal de producción.
- Curva de “s” de avance físico.
- Encuesta a trabajadores que realizaron las partidas.

4.6. Análisis y Procesamiento de datos

- Estudio topográfico: se recolecto los puntos del levantamiento topográfico a una computadora para luego con el software AutoCAD Civil 3d se procesó los puntos para obtener el trazo curvas de nivel y posteriormente determinación de las redes. Finalmente, para la obtención de planos con sus respectivas coordenadas.
- Estudio de Mecánica de Suelos: se extrajo las calicatas in situ para luego llevar al laboratorio para aplicar los ensayos de clasificación de suelos, análisis granulométrico, limite líquido y plástico. Para finalmente obtener su capacidad portante.
- Estudio de Mecánica de Fluidos: se extrajo el agua en su estado natural para determinar sus componentes físicos – químicos mediante ensayos en laboratorio. Luego con esos datos se diseñó las redes de distribución mediante el programa SARAID.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se realizó el estudio topográfico con un total de 281 puntos topográficos y generando las curvas de nivel para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi - Hualla.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos con un total de 14 calicatas, obteniendo la clasificación de suelo y la capacidad portante para la creación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad campesina de Umasi - Hualla.
- Se determinó el diseño del reservorio mediante su modelamiento en software SAP 2000 de $v=10\text{m}^3$ para la creación del sistema de agua potable en la comunidad campesina de Umasi - Hualla.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el levantamiento topográfico se considere más puntos, para así obtener una representación más detallada del terreno a intervenir.
- Se recomienda que las profundidades de las calicatas sean a 2.00 metros, para una buena obtención de datos para su estudio de mecánica de suelos.
- Se recomienda realizar las pruebas hidráulicas cada cierto tramo, para no tener inconvenientes más adelante.

CAPÍTULO VI

GLOSARIO DE TERMINOS Y REFERENCIAS

6.1. Glosario de Términos

Captación: cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la toma de agua constará de tres partes: a la protección del afloramiento, cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse, cámara seca que sirve para resguardar las válvulas de control.

Línea de conducción: es la parte del sistema que transporta el agua desde el sitio de la captación o toma por medio de gravedad hasta llegar a un tanque de regulación.

Cámara rompe presión: este elemento es necesario cuando existe un desnivel severo entre la toma y otros puntos a lo largo de la línea de conducción. Tal desnivel puede crear una presión superior a la máxima que puede soportar la tubería. Tiene como fin disipar la energía y reducir la presión relativa a cero

Válvula de aire: su finalidad es igualar la presión y evitar el desifonamiento de los equipos hidráulicos, es decir, el desgaste del volumen de agua del sifón. Cuando la descarga finiquita, la válvula de aire se cierra, evitando la salida de malos olores originados de la instalación.

Reservorio: es una estructura impermeabilizada que acumula agua de escorrentía en un lugar definido.

Línea de aducción: es la infraestructura utilizada para transportar el agua desde la fuente hasta los puntos de consumo.

Válvulas de control: regula el paso del fluido modificando el área de paso.

Tanque Séptico: es una cámara impermeable donde fluyen aguas negras y aguas grises para su tratamiento primario.

6.2. Referencias

Referencias

- Aguilar, A. (11 de Agosto de 2020). *Influencia del mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el AA.HH. Julio La Rosa*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2889965>
- Albines, F. (22 de Noviembre de 2022). *Diseño del sistema básico de saneamiento para el centro poblado San Luis del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para la mejora de su incidencia en la condición sanitaria de la Población - 2022*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3326950>
- Apaza, P. (03 de Diciembre de 2015). *Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3218783>
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: San Marcos.
- Duval, C. (10 de Agosto de 2019). *Influencia del mejoramiento del saneamiento básico en el nivel de satisfacción del usuario en comunidad de Tuntuma, Velille - Chumbivilcas – Cusco, 2019*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2886500>
- GRM. (13 de Julio de 2019). *Pincipio de Funcionamiento de la Valvula* . Obtenido de grm.com.es: <https://www.grm.com.es/es/project/cuando-deberia-usar-una-valvula-de-control/>
- Hernandez, R. (04 de Agosto de 2014). *Metodologia de la Investigacion*. Obtenido de uca.ac.cr: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Huamani, J. (30 de Setiembre de 2022). *Evaluación del sistema de agua potable y saneamiento básico del Centro Poblado de Rumira distrito de Ollantaytambo, Urubamba Cusco, 2021*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe:
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3292299>
- Monge, M. (11 de Julio de 2016). *Valvulas de Aire*. Obtenido de iagua.es:
<https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/valvulas-aireacion-que-sirven-como-se-utilizan>
- OSCE. (22 de Abril de 2015). *contrataciones del Estado*. Obtenido de portal.osce.gob.pe.
- Quicaño, F. (25 de Marzo de 2016). *Mejoramiento y ampliación de saneamiento básico del Centro Poblado de Casacancha, distrito de Anchonga - Angaraes - Huancavelica*. Obtenido de repositorio.unsch.edu.pe:
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3723>
- RNE. (30 de Agosto de 2022). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de construccion.org: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Roncal, M. (03 de Noviembre de 2020). *Requerimientos técnicos mínimos de un Estudio de Mecanica de Suelos*. Obtenido de www.gob.pe:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1422649/requerimientos-tecnicos-minimos-estudio-mecanica-suelos.pdf.pdf>
- Sabino, C. (17 de Marzo de 1992). *El Proceso de Investigacion*. Obtenido de paginas.ufm.edu:
http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
- SIAPA. (25 de Febrero de 2014). *Sistemas de Agua Potable*. Obtenido de siapa.gob.mx:

https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_porable-1a._parte.pdf

Soberanis, E. (31 de Octubre de 2022). *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2020*. Obtenido de renati.sunedu.gob.pe:

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3311881>

UT. (28 de Febrero de 2021). *Planos y diseño de un reservorio de agua*. Obtenido de universotecnico.top: <https://www.universotecnico.top/ingenieria-civil/planos-y-diseno-de-un-reservorio-de-agua-de-5-y-10-m3/>

Villalba, C. (11 de Mayo de 2017). *Tipos de captaciones*. Obtenido de docplayer.es: <https://docplayer.es/65056731-Indice-1-introduccion-1-2-tipos-de-captaciones-captacion-de-un-manantial-de-ladera-concentrado-2.html>

Yzocupe, V. (21 de Noviembre de 2002). *Mecanica de Fluidos e Ingenieria de Fluidos*. Obtenido de unmsm.edu.pe:

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/actualidad/a%C3%B1o2015_2002/mecanica_fluidos.htm

CAPÍTULO VII

INDICES

8.1. Índice de Gráficos

Índice de Figuras

Figura 1. Diseño de red de conducción Umasi Captación @ Reservoirio.	21
Figura 2. Resumen del Sistema de Cloración por Goteo.	23
Figura 3. Caudal unitario para modelamiento de la red colectora 01.	23
Figura 4. Caudal unitario para modelamiento de la red colectora 02.	24
Figura 5. Calculo de la capacidad del tanque séptico.	25
Figura 6. Calculo de zanjas de percolación de la red colectora 01.....	26
Figura 7. Calculo de zanjas de percolación de la red colectora 02.....	27
Figura 8. Resumen estructural de C.R.P. Tipo 6.	36
Figura 9. Resumen estructural de C.R.P. Tipo 6.	37
Figura 10. Resumen estructural de Cámara de Válvula de Purga.....	37
Figura 11. Modelamiento estructural de reservorio en SAP2000.	38
Figura 12. Resumen estructural del Reservoirio=10m3.	39
Figura 13. Resumen estructural de la Válvula de Control.	39
Figura 14. Diseño estructural de caseta T-1.....	39
Figura 15. Localización del PIP.	40
Figura 16. Localización de la Provincia de Víctor Fajardo.....	41
Figura 17. Ubicación de la localidad de Umasi.....	41
Figura 18. Levantamiento topográfico para replanteo con Estación Total.....	42
Figura 19. Control topográfico con Nivel de Ingeniero.....	43
Figura 20. Uso de Bobcat para el traslado de material.....	43
Figura 21. Uso de Retroexcavadora en la habilitación de PTAR.....	44

Figura 22. Camioneta en obra.....	44
Figura 23. Volquete 01 para el traslado de Agregados.....	45
Figura 24. Volquete 02 para el traslado de ladrillos.....	45
Figura 25. Organigrama.....	51
Figura 26. Cronograma de obra 01.....	54
Figura 27. Cronograma de obra 02.....	55
Figura 28. Cronograma de obra 03.....	56
Figura 29. Cronograma de obra 04.....	57
Figura 30. Resumen de Cuadro de metas.....	58
Figura 31. Cuadro de resumen de presupuesto de la obra.....	59
Figura 32. Se observa la excavación de Calicata.....	61
Figura 33. Cuadro Registro de Calicatas y Descripción.....	61
Figura 34. Vista Satelital de la comunidad Umasi.....	62
Figura 35. Coordenadas UTM WGS ZONA 18 sur.....	63

8.2. Índice de Tablas

Índice de Tablas

Tabla 1 Normas y Requerimientos de Saneamiento.	18
Tabla 2 Datos para el Cálculo de la Demanda.	19
Tabla 3 Balance Oferta vs Demanda.....	19
Tabla 4 Vía de acceso Ayacucho - Umasi.....	42

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento topográfico – Comunidad de Umasi.

PUNTOS TOPOGRAFICOS-ESTACION TOTAL				
NRO	COORDENADA NORTE (m)	COORDENADA ESTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCION
1	8439748.01	604271.12	3902.12	CAPT.
2	8439718.03	604280.017	3900.24	LCOND
3	8439693.07	604290.04	3897.31	LCOND
4	8439681.17	604295.62	3889.11	LCOND
5	8439647.41	604295.32	3879.17	LCOND
6	8439614.52	604287.12	3870.05	LCOND
7	8439584.15	604270.21	3865.94	LCOND
8	8439574.28	604258.33	3856.16	LCOND
9	8439544.89	604248.56	3848.11	LCOND
10	8439446.34	604232.01	3835.09	LCOND
11	8439347.54	604228.37	3800.32	LCOND
12	8439263.33	604231.83	3781.33	LCOND
13	8439171.91	604202.94	3763.19	LCOND
14	8439146.63	604193.28	3752.22	LCOND
15	8439105.5	604191.67	3732.24	LCOND
16	8439053.69	604189.17	3698.19	LCOND
17	8438983.68	604182.91	3668.11	LCOND
18	8438900.84	604183.25	3663.56	LCOND
19	8438805.01	604202.67	3649.41	LCOND
20	8438722.22	604219.41	3636.64	LCOND
21	8438611.41	604256.72	3611.13	LCOND
22	8438536.03	604274.11	3594.23	LCOND
23	8438494.86	604273.16	3586.65	LCOND
24	8438446.15	604290.4	3576.97	LCOND
25	8438389.33	604313.2	3567.14	LCOND
26	8438339.84	604330.65	3561.52	LCOND
27	8438302.14	604346.08	3556.85	RESERVORIO
28	8438272.09	604377.21	3548.31	LADUC.
29	8438256.14	604404.13	3541.69	LADUC.
30	8438249.91	604422.86	3540.37	LADUC.
31	8438244.1	604441.15	3538.68	BZ
32	8438146.6	604527.15	3528.34	BZ
33	8438129.53	604482.48	3526.42	BZ
34	8438120.29	604460.85	3525.13	BZ
35	8438103.73	604420.48	3526.12	BZ
36	8438126.97	604535.78	3528.96	BZ
37	8438077.37	604527.74	3524.36	BZ
38	8438046.54	604488.55	3520.37	BZ

39	8438031.31	604493.45	3519.5	BZ
40	8437984.89	604455.1	3518.06	BZ
41	8437930.75	604434.17	3517.11	BZ
42	8438005.98	604495.47	3520.53	BZ
43	8438065.21	604569.17	3527.258	BZ
44	8438091.37	604609.42	3533.02	BZ
45	8438035.48	604578.38	3528.5	BZ
46	8437995.32	604590.16	3529	BZ
47	8438015.74	604631.04	3533.5	BZ
48	8437975.04	604642.01	3533	BZ
49	8437951.96	604605.04	3528.05	BZ
50	8438048.24	604687.12	3543.41	BZ
51	8437970.29	604515.91	3521.98	BZ
52	8437974.32	604474.14	3519.39	BZ
53	8437920.99	604527.47	3522.16	BZ
54	8437903.44	604490.21	3517.25	BZ
55	8437895.71	604479.06	3516.02	BZ
56	8437862.42	604544.85	3522.5	BZ
57	8437873.33	604480.46	3515.01	BZ
58	8437873.94	604633.38	3527.32	BZ
59	8437877.55	604657.38	3526.5	BZ
60	8437887.37	604672.87	3525.1	BZ
61	8437967.75	604649.37	3532.6	BZ
62	8437857.99	604638.38	3527.5	BZ
63	8437837.92	604551.57	3523.08	BZ
64	8438003.96	604702.4	3535.11	BZ
65	8437871.5	604431.82	3516.21	BZ
66	8437844.97	604471.22	3514.01	BZ
67	8437821.79	604463.14	3513.5	BZ
68	8437807.8	604460.6	3513.01	BZ
69	8437793.87	604462.8	3512.003	BZ
70	8437778.68	604465.05	3510.15	BZ
71	8437766.5	604465.65	3508.03	BZ
72	8437760.21	604492.16	3507.74	BZ
73	8437738.26	604492.36	3503.17	BZ
74	8437723.32	604522.23	3500.39	BZ
75	8437653.44	604528.28	3489.009	BZ
76	8437576.2	604548.53	3482.58	BZ
77	8437538.53	604580.07	3473.97	BZ
78	8437483.74	604620	3472.78	BZ
79	8437437.69	604647.74	3471.87	BZ
80	8437376.32	604671.73	3463.77	BZ

81	8437359.97	604707.87	3459.65	BZ
82	8437340.61	604736.57	3454.35	BZ
83	8437322.33	604764.17	3449.74	BZ
84	8437338.09	604774.37	3455.58	TCAP
85	8437340.24	604794.87	3456.08	TCAP
86	8437338.57	604823.73	3454.15	TCAP
87	8437333.93	604847.22	3453.4	TCAP
88	8437312.12	604849.64	3446.98	TCAP
89	8437291.96	604849.74	3439.96	TCAP
90	8437274.47	604846.68	3433.55	TCAP
91	8437276.47	604826.37	3435.67	TCAP
92	8437284.27	604805.32	3439.11	TCAP
93	8437288.62	604783.58	3439.09	TCAP
94	8437298.91	604760.59	3442.84	TCAP
95	8437310.83	604763.56	3446.22	TCAP
96	8437307.47	604822.6	3445.669	CAL
97	8437307.11	604803.3	3444.985	CAL
98	8437310.96	604781.16	3445.17	CAL
99	8437530.43	604672.33	3492.23	BZ
100	8437588.27	604704.19	3503.07	BZ
101	8437674.32	604706.57	3507.011	BZ
102	8437762.22	604738.49	3521.17	BZ
103	8437805.02	604725.29	3524.002	BZ
104	8437848.78	604698.53	3525.2	BZ
105	8438141.46	604602.45	3537.331	BZ
106	8439768.37	604275.753	3904	PEX
107	8439752.35	604297.454	3901	PEX
108	8439754.24	604255.94	3903	PEX
109	8439737.2	604256.317	3900	PEX
110	8439719.28	604288.198	3899	EX
111	8439715.37	604272.533	3901	EX
112	8439696.16	604297.383	3896.01	EX
113	8439689.78	604282.701	3899.45	EX
114	8439682.93	604303.636	3878.45	EX
115	8439679.41	604287.604	3891.58	EX
116	8439646.39	604303.311	3878.74	EX
117	8439648.43	604287.329	3879.8	EX
118	8439611.56	604294.626	3867.25	EX
119	8439617.48	604279.614	3873.51	EX
120	8439578.95	604276.472	3861.14	EX
121	8439589.35	604263.948	3869.01	EX
122	8439569.59	604265.201	3852.52	EX

123	8439578.97	604251.46	3859.85	EX
124	8439542.95	604256.347	3846.25	EX
125	8439546.83	604240.773	3851.21	EX
126	8439445.53	604239.986	3831.25	EX
127	8439447.15	604224.035	3838.87	EX
128	8439347.56	604236.376	3796.64	EX
129	8439347.52	604220.364	3803.62	EX
130	8439262.08	604239.825	3778.61	EX
131	8439264.4	604223.779	3784.87	EX
132	8439169.27	604210.497	3760.08	EX
133	8439174.55	604195.383	3767.51	EX
134	8439145	604201.222	3749.21	EX
135	8439148.26	604185.338	3756.71	EX
137	8439104.25	604199.619	3730.14	EX
138	8439105.85	604183.678	3734.01	EX
139	8439052.44	604197.09	3697.14	EX
140	8439054.24	604181.187	3699.41	EX
141	8438982.43	604190.915	3666.14	EX
142	8438984.02	604174.909	3671.31	EX
143	8438901.66	604191.247	3662.41	EX
144	8438900.02	604175.253	3664.98	EX
145	8438806.26	604210.579	3647.14	EX
146	8438803.42	604194.829	3651.27	EX
147	8438723.47	604227.43	3633.89	EX
148	8438720.14	604211.668	3639.97	EX
149	8438613.59	604264.427	3609.82	EX
150	8438609.23	604249.013	3613.09	EX
151	8438536.85	604282.131	3592.41	EX
152	8438535.21	604266.089	3596.52	EX
153	8438496.11	604281.191	3589.01	EX
154	8438493.58	604265.128	3582.84	EX
155	8438448.98	604297.886	3578.51	EX
156	8438443.32	604282.914	3572.84	EX
157	8438392.15	604320.688	3568.53	EX
158	8438386.51	604305.712	3566.97	EX
159	8438342.69	604338.129	3562.84	EX
160	8438336.99	604323.171	3561.99	EX
161	8438306.73	604352.847	3557.82	EX
162	8438297.55	604339.313	3556.99	EX
163	8438278.5	604382.093	3549.09	EX
164	8438265.68	604372.327	3547.78	EX
165	8438263.46	604407.47	3542.03	EX

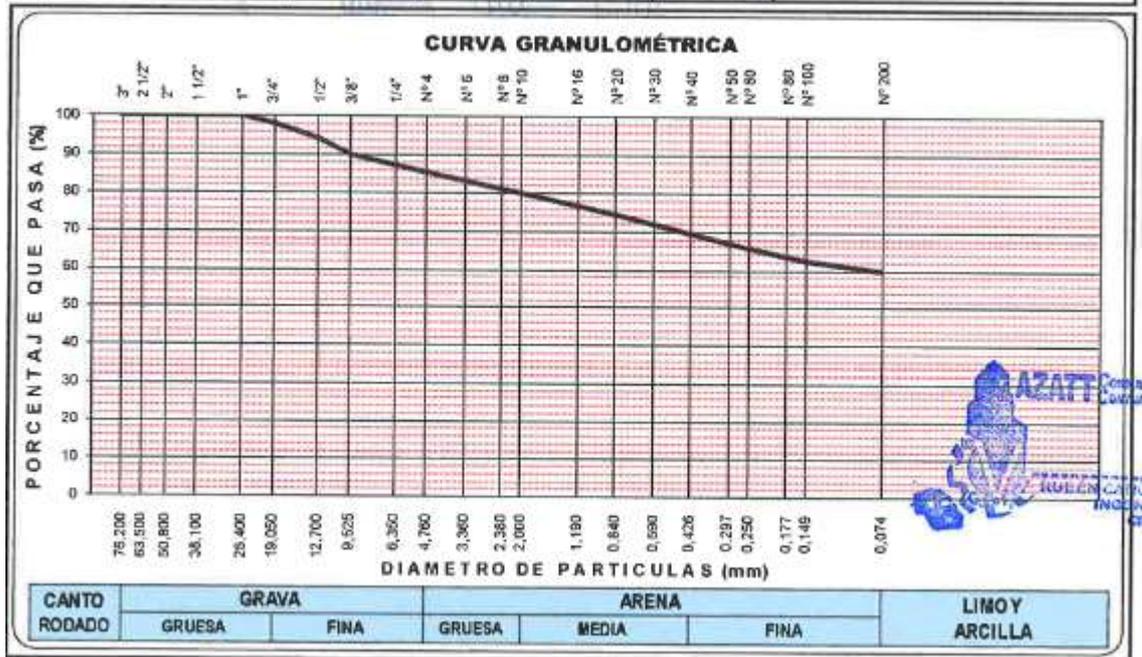
166	8438248.82	604400.791	3542.65	EX
167	8438257.52	604425.334	3541.62	EX
168	8438242.3	604420.386	3539.39	EX
169	8438251.72	604443.572	3539.03	EX
170	8438236.48	604438.728	3538.79	EX
171	8437347.26	604741.016	3456.97	EX
172	8437333.96	604732.124	3452.55	EX
173	8437366.98	604711.783	3461.89	EX
174	8437352.96	604703.957	3457.65	EX
175	8437382.27	604677.995	3466.25	EX
176	8437370.37	604665.465	3461.68	EX
177	8437441.24	604654.944	3473.09	EX
178	8437434.14	604640.537	3469.75	EX
179	8437488.17	604626.672	3474.52	EX
180	8437479.31	604613.328	3470.08	EX
181	8437543.46	604586.377	3476.07	EX
182	8437533.6	604573.763	3471.58	EX
183	8437579.96	604555.814	3484.67	EX
184	8437572.44	604541.246	3480.79	EX
185	8437654.69	604536.223	3491.85	EX
186	8437652.07	604520.369	3487.52	EX
187	8437728.46	604529.815	3502.07	EX
188	8437718.18	604514.645	3499.25	EX
189	8437743.39	604500.16	3505.08	EX
190	8437733.53	604484.16	3500.54	EX
191	8437766.53	604500.16	3508.98	EX
192	8437753.89	604484.16	3505.007	EX
193	8437772.9	604473.345	3509.66	EX
194	8437760.1	604457.955	3506.79	EX
195	8437779.46	604473.021	3511.84	EX
196	8437777.9	604457.079	3509.45	EX
197	8437795.08	604470.708	3513.89	EX
198	8437792.66	604454.892	3510.49	EX
199	8437807.8	604468.731	3514.89	EX
200	8437807.89	604452.486	3511.74	EX
201	8437820.54	604470.9	3514.25	EX
202	8437823.83	604455.38	3511.74	EX
203	8437848.16	604480.804	3515.41	EX
204	8437841.78	604461.636	3512.14	EX
205	8437875.64	604439.991	3516.19	EX
206	8437867.36	604423.649	3516.2	EX
207	8437930.43	604442.164	3517.54	EX

208	8437931.07	604426.176	3517.22	EX
209	8437587.51	604764.804	3511.25	ESQ.COLEG.
210	8437632.68	604764.804	3510.58	ESQ.COLEG.
211	8437632.68	604816.982	3513.52	ESQ.
212	8437587.51	604816.982	3513.521	ESQ.COLEG.03
213	8437858.24	604451.52	3513.52	Ex
214	8437852.83	604444.867	3512.08	Ex
215	8437867.85	604459.2	3513.25	Ex
216	8437879.49	604461.753	3514.24	Ex
217	8438156.23	604613.902	3539.21	Ex
218	8438064.43	604694.725	3544.85	Ex
219	8438013.49	604715.657	3537.14	Ex
220	8437966.2	604674.565	3533.51	Ex
221	8437892.97	604687.56	3526.05	Ex
222	8437854.15	604706.204	3525.98	Ex
223	8437810.26	604742.3	3524.55	Ex
224	8437767.43	604753.696	3521.2	Ex
225	8437845.08	604640.657	3527.66	Ex
226	8437825.4	604558.759	3524.01	Ex
227	8438155.71	604537.076	3528.99	Ex
228	8438142.53	604476.37	3527.22	Ex
229	8438130.11	604455.666	3526.89	Ex
230	8438112.35	604410.355	3527.94	Ex
231	8437998.59	604434.24	3519.08	Ex
232	8438245.75	604443.025	3538.68	Es
233	8438242.45	604439.275	3538.68	Es
234	8438230.13	604450.138	3537.8	Es
235	8438233.86	604453.517	3537	Es
236	8438217.13	604461.607	3536.04	Es
237	8438220.14	604465.617	3536.01	Es
238	8438202.31	604474.679	3535.41	Es
239	8438209.33	604475.154	3535.99	Es
240	8438197	604486.025	3534.04	Es
241	8438188.63	604486.744	3534.001	Es
242	8438179.23	604495.034	3533.2	Es
243	8438178.48	604502.36	3533.01	Es
244	8438164.61	604507.927	3530.2	es
245	8438169.05	604510.679	3530.81	es
246	8438161.05	604517.738	3529.11	es
247	8438147.65	604522.891	3528.41	es
248	8438143.59	604526.287	3528.34	es
249	8438142.8	604510.21	3528.69	es

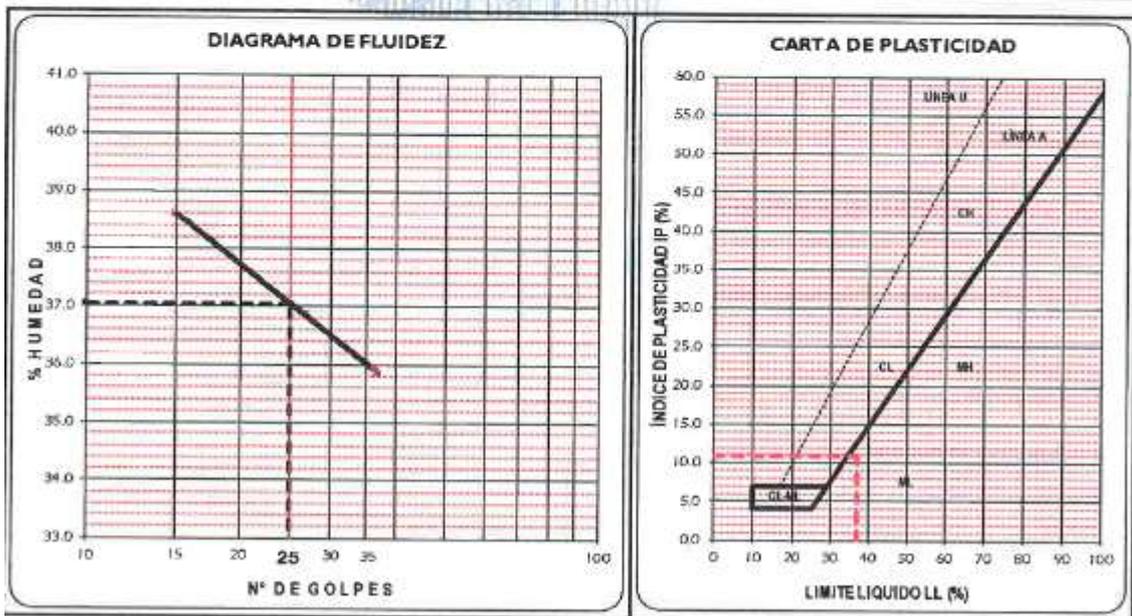
250	8438136.45	604507.595	3528.71	es
251	8438129.98	604490.649	3527.56	es
252	8438126.46	604481.655	3526.12	es
253	8438118.93	604464.031	3525.5	es
254	8438133.69	604486.352	3527.5	es
255	8438123.61	604462.253	3525.5	es
256	8438106.04	604419.531	3526.2	es
257	8438101.42	604421.429	3526.1	es
258	8438117	604459.415	3525.11	es
259	8438112.18	604447.656	3525.98	Es
260	8438107.64	604462.932	3524.85	Es
261	8438111.13	604466.962	3524.99	Es
262	8438051.37	604484.065	3520.9	Es
263	8438087.77	604470.392	3523	Es
264	8438127.23	604537.849	3528.9	Es
265	8438126.71	604533.711	3528.9	Es
266	8438135.35	604529.909	3528.78	Es
267	8438102.58	604529.801	3526.45	Es
268	8438078.46	604525.891	3524.44	Es
269	8438125.53	604551.881	3527.54	Es
270	8438127.88	604555.414	3527.21	Es
271	8438075.52	604543.95	3523.54	Es
272	8438092.58	604611.776	3533.02	ES
273	8438072.03	604617.549	3533.15	ES
274	8438057.44	604621.72	3533.2	ES
275	8438039.3	604626.905	3533.32	ES
276	8438019.51	604632.562	3533.45	ES
277	8438025.32	604642.578	3533.99	ES
278	8438014.49	604633.971	3533.1	ES
279	8437988.02	604643.672	3533.01	ES
280	8437970.15	604650.222	3532.07	ES
281	8437991.51	604681.5	3533.41	ES

Anexo 2. Ensayo de Mecánica de Suelos – Calicata 02.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO Retenido (gr.)	% RETENIDO Parcial	% RETENIDO Acumulado	% QUE Pasa	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
3"	76.200	-	-	-	100.00	PESOS DE LA MUESTRA ENSAYADA	
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	Peso seco inicial	1080.00
2"	50.800	-	-	-	100.00	Peso seco lavado	437.08
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	Pérdida por lavado	642.92
1"	25.400	-	-	-	100.00	PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
3/4"	19.050	21.30	1.97	1.97	98.03	% Grava	14.4
1/2"	12.700	41.38	3.83	5.80	94.20	% Grava gruesa	0.0
3/8"	9.525	44.21	4.09	9.90	90.10	% Grava fina	14.4
1/4"	6.350	-	-	9.90	90.10	% Arena	25.7
N° 4	4.760	48.56	4.50	14.39	85.61	% Arena gruesa	5.4
N° 6	3.360	-	-	14.39	85.61	% Arena media	10.8
N° 8	2.380	-	-	14.39	85.61	% Arena fina	9.5
N° 10	2.000	58.51	5.42	19.81	80.19	% de Finos	59.9
N° 16	1.190	-	-	19.81	80.19	CLASIFICACION DE SUELOS	
N° 20	0.840	62.30	5.77	25.58	74.42	AASHTO	A-6 (5)
N° 30	0.590	-	-	25.58	74.42	Clasificación SUCS	ML
N° 40	0.426	54.20	5.02	30.60	69.40	Nombre de Grupo	
N° 50	0.297	-	-	30.60	69.40	Limo Arenoso	
N° 60	0.250	39.56	3.66	34.26	65.74	ENSAYOS ESTANDAR	
N° 80	0.177	-	-	34.26	65.74	LIMITES DE CONSISTENCIA	
N° 100	0.149	37.84	3.50	37.76	62.24	Límite Líquido	37.06
N° 200	0.075	25.62	2.37	40.14	59.86	Límite Plástico	26.09
Fondo	-	3.62	0.34	40.47	59.53	Índice de Plasticidad	10.97
Lavado	-	642.9	59.53	100.00	-	-	-
TOTAL		1080.0	100.0				



DESCRIPCIÓN		LIMITE PLÁSTICO		LIMITE LIQUIDO		
		1	2	1	2	3
Ensayo N°	(N°)	1	2	1	2	3
Capsula N°	(N°)	12	13	23	22	21
Peso Capsula + Suelo Húmedo	(gr.)	13.41	12.73	45.59	42.42	43.70
Peso Capsula + Suelo Seco	(gr.)	11.45	10.84	39.84	37.58	36.62
Peso Agua	(gr.)	1.96	1.89	5.75	4.84	5.08
Peso de la Capsula	(gr.)	3.81	3.73	24.94	24.45	24.46
Peso Suelo Seco	(gr.)	7.64	7.11	14.90	13.13	14.16
Contenido de Humedad	(%)	25.65	26.52	38.59	36.84	35.85
Número de Golpes				15	27	37



RESULTADOS DEL ENSAYO

Límite Líquido (%)	37.05	Límite Plástico (%)	26.09	Índice Plástico (%)	10.97
--------------------	-------	---------------------	-------	---------------------	-------

Anexo 3. Trabajos realizados en la CRP-T6.



Anexo 4. Trabajos realizados en la válvula de aire.



Anexo 5. Trabajos realizados en el reservorio de 10m³.



Anexo 6. Trabajos realizados en UBS.

