



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando
Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa -
Ayacucho 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Asto Méndez, Tonino Rusbel (ORCID: 0000-0002-5131-9092)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquímedes (ORCID: 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi familia por estar siempre apoyándome en las decisiones que tomo, y a seguir luchando para lograr mis objetivos, ya que mi éxito es el éxito de mi familia.

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, familiares, compañeros de trabajo y amigos por sus enseñanzas y compartir sus experiencias en el campo laboral y profesional; un eterno agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Antecedentes:.....	4
1.2.1. Antecedentes Internacionales:.....	4
1.2.2. Antecedentes Nacionales	5
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Teóricas relacionadas.....	7
2.1.1. Marco Normativo	7
2.1.2. Marco conceptual	8
2.2. Formulación del Problema	9
2.3. Justificación del estudio	9
2.4. Hipótesis.....	9
2.5. Objetivos	10
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra, muestreo	12
3.4. Técnicas - instrumentos para recolección de datos:	12
3.5. Procedimiento de Investigación	14
3.6. Método de Análisis de Datos	14
3.7. Aspectos éticos	15
3.8. Aspectos Administrativos.....	15
3.9. Cronograma de ejecución:.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	18
4.1.1. Generalidades	18
4.1.2. Objetivos	18
4.1.3. Reconocimiento del área de estudio.....	18
4.1.4. Metodología de trabajo	18
4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	21
4.2.1. Generalidades	21
4.2.2. Objetivos	21

4.2.3.	Sismicidad	21
4.2.4.	Características de la muestra	23
4.2.5.	Análisis de los resultados en laboratorio.....	23
4.2.6.	Análisis del peso unitario y capacidad portante del suelo	25
4.2.7.	Análisis y parámetros sismo resistentes	25
4.2.8.	Conclusiones	25
4.3.	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO HIDRAULICO.....	26
4.3.1.	Estudio de fuente de agua	26
4.3.2.	Reconocimiento.....	26
4.3.3.	Evaluación de la Capacidad de Producción del Manantial	26
4.3.4.	Estudio de población	28
4.3.5.	Población de diseño	33
4.3.6.	Calculo de Dotación:.....	34
4.3.7.	Consumo de Agua	36
4.3.8.	Variaciones de Consumo:.....	37
4.4.	RESULTADOS DEL DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERÍA PVC.....	38
4.4.1.	Línea de conducción con tubería PVC.....	38
4.4.2.	Línea de aducción y Red de Distribución con tubería PVC.....	43
4.5.	RESULTADOS DEL DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERÍA HDPE	45
4.5.1.	Línea de conducción con tubería HDPE	45
4.5.2.	Red de distribución con tubería HDPE.....	48
V.	DISCUSIÓN	68
VI.	CONCLUSIONES	70
VII.	RECOMENDACIONES	70
	REFERENCIAS.....	72
	ANEXOS	

Índice de Tablas:

Tabla 01: Recursos y presupuesto del investigador.....	17
Tabla 02: Cronograma de ejecución de los investigadores.....	17
Tabla 03: Coordenadas de Captación (BMs).....	19
Tabla 04: Coordenadas del Reservorio (BMs).....	19
Tabla 05: Coordenadas en Distribucion.....	19
Tabla 06: Tipo de terreno según relieve.....	20
Tabla 07: Orografía del área de estudio.....	20
Tabla 08: Parámetros sismo resistentes de la zona.....	22
Tabla 09: Muestra de calicatas de la zona beneficiaria.....	23
Tabla 10: Resultados del análisis granulométrico.....	23
Tabla 11: Resultados del contenido de humedad.....	24
Tabla 12: Resumen del análisis de los Límites de Atterberg.....	24
Tabla 13: Clasificación de los suelos según: AASHTO y SUCS.....	24
Tabla 14: Parámetros sismo resistentes.....	25
Tabla 15: Tipo de fuente de agua a captar.....	27
Tabla 16: Aforo del flujo del fluido por método volumétrico.....	28
Tabla 17: Padron de beneficiarios y Densidad poblacional.....	29
Tabla 18: Resumen de beneficiarios y Densidad poblacional.....	31
Tabla 19: Tasa de crecimiento del Dep. Ayacucho (%).....	32
Tabla 20: Tasa de crecimiento de la ciudad Capital (Provincia Huamanga).....	32
Tabla 21: Población beneficiaria actual.....	33
Tabla 22: Dotación de agua domestica proyectado.....	34
Tabla 23: Dotación de agua domestica según norma para zona rural.....	35
Tabla 24: Dotacion estatal (l/día).....	35
Tabla 25: Dotación social (l/día).....	35
Tabla 26: Consumo domestico unitario (l/día).....	36
Tabla 27: Consumo no domestico unitario (l/día).....	37
Tabla 28: Presion de trabajo para tuberias de PVC SP (l/día).....	41
Tabla 29: Diseño hidraulico de linea de conduccion con tuberias PVC.....	43
Tabla 30: Diseño hidraulico de aduccion y red de distribucion con tuberias PVC.....	45
Tabla 31: Presion de trabajo para tuberias de HDPE- PE100.....	46
Tabla 32: Diseño hidraulico de conduccion con tuberias HDPE.....	47
Tabla 33: Diseño hidraulico de aduccion y red de distribucion con tuberias HDPE.....	48
Tabla 34: Diseño hidraulico de Captacion Tipo C1.....	50
Tabla 35: Calculo estructural de camara humeda de captacion.....	51

Tabla 36: Distribucion de acero de refuerzo de camara humeda	51
Tabla 37: Calculo estructural de cámara seca de captación	51
Tabla 38: Distribucion de acero de refuerzo de camara seca.....	52
Tabla 39: Calculo estructural de Camara Rompe Presion Tipo VI.....	54
Tabla 40: Distribucion de acero de refuerzo de CRP T-VI.....	55
Tabla 41: Diseño de Pensolas de pase aereo.....	56
Tabla 42: Diseño de Torre de pase aereo.....	56
Tabla 43: Presimencion de Torre de Pase Aereo.....	56
Tabla 44: Predimension de flecha de cable de pase aereo	57
Tabla 45: Cargas sometidos a pendolas y cables principales	57
Tabla 46: Diseño de pendolas	57
Tabla 47: Diseño de cables principales.....	58
Tabla 48: Resultados de diseños de cables principales	58
Tabla 49: Diseño de camara de anclaje	58
Tabla 50: Resultados torre y cimentacion	59
Tabla 51: Parametros de diseño de reservorio de almacenamiento.....	62
Tabla 52: Caudales de diseño y almacenamiento:.....	62
Tabla 53: Dimensionamiento de reservorio de 10.00m3:	63
Tabla 54: Instalaciones hidráulicas de reservorio :.....	63
Tabla 55: Dimensionamiento de la canastilla:	63
Tabla 56: Dimensionamiento de la Estructura del reservorio:	64
Tabla 57: Dimensiones del reservorio.....	65
Tabla 58: Dimensiones del clorador.....	65
Tabla 59: Datos de la capacidad portante del suelo.....	65
Tabla 60: Datos de resistencia reestructural.....	66
Tabla 61: Parametros sismicos	67
Tabla 62: Distribucion de acero de refuerzo de Reservorio de 10.00 m3.	67

Índice de Figuras:

Figura 01: Vías de acceso vehicular hacia el área de estudio.....	3
Figura 02: Área de estudio Valle Pampas.....	4
Figura 03: Línea de gradiente hidráulico de conducción a presión.....	39
Figura 04: Presión final en el tramo	41
Figura 05: Red de distribución con tuberías PVC.....	45
Figura 06: Red de distribución con tubería HDPE.....	49
Figura 07: Cámara de captación tipo C1.....	50
Figura 08: Cámara Rompe Presión Tipo VI.	54
Figura 09: Pase aéreo L=20.00 m.....	58
Figura 10: Dado de anclaje de concreto.....	59
Figura 11: Torre y cimentación de pase aéreo.....	59
Figura 12: Distribución de acero de refuerzo de torre y cimentación.....	60
Figura 13: Vista Corte longitudinal de Reservorio de 10.00 m ³	66
Figura 14: Vista en planta de Reservorio de 10.00 m ³	66

RESUMEN

La presente investigación está enfocada en el análisis del diseño hidráulico usando tuberías de polietileno y policloruro de vinilo en el sistema de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho.

La investigación desarrollada es del tipo aplicado, correspondiente al nivel descriptivo correlacional, cuyo diseño es No experimental, para cuyo análisis se considera como población de estudio a la línea de conducción de todo sistema de agua potable del distrito de Concepción, con un muestreo del tipo dirigido e intencionado y No probabilístico, que ayudara a responder el problema principal planteado.

Se concluye la investigación comparativa determinando como acertada la hipótesis planteada en que la tubería de polietileno es la mejor opción frente a las tuberías de policloruro de vinilo, en la instalación de la línea de conducción del sistema de agua potable.

Palabras claves: polietileno, policloruro de vinilo, línea de conducción, agua potable.

ABSTRACT

This research is focused on the comparative budgetary analysis of the pipeline component of the drinking water system, using polyethylene pipes versus polyvinyl chloride pipes.

The research developed is of the applied type, corresponding to the correlational descriptive level, whose design is non-experimental, for whose analysis the conduction line of all drinking water system of the Concepción district is considered as the study population, with a sampling of the type directed and intentional and non-probabilistic, which will help to answer the main problem posed.

The comparative investigation is concluded by determining as correct the hypothesis that polyethylene pipe is the best option compared to polyvinyl chloride pipes, in the installation of the conduction line of the drinking water system.

Keywords: polyethylene, polyvinyl chloride, pipeline, drinking water.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Las Comunidades alto andinas de la región Ayacucho y en especial las comunidades de los distritos alejados a la capital del departamento, no acceden al servicio de agua potable o agua tratada por diversas razones. Este es el caso de la Comunidad del Valle Pampas, cuya población no cuenta con el servicio de agua para consumo humano, consumiendo agua de acequias o canales de regadío y, por ende, sus habitantes en general y en especial entre las edades de 0 a 5 años padecen de enfermedades gastrointestinales y estomacales.

La Comunidad del Valle Pampas pertenece al Distrito de Concepción y está ubicado en la frontera limítrofe entre los distritos de Concepción de la Provincia de Vilcas Huamán y el Distrito de Ocros de la Provincia de Huamanga. Está ubicado a una altitud de 2,450 m.s.n.m., con clima templado cálido, cuya población está asentada en una zona llana de la comunidad, por razones estratégicas para la producción agrícola, actividad económica principal de la población.

Sin embargo, la población de la comunidad carece de agua potable, teniendo como una fuente adecuada a captar, el agua proveniente de manantial de ladera, ubicado a 3700 metros de distancia de la población del Valle Pampas, denominado Anco Quicchca Chayocc. El recorrido desde la captación hacia la población asentada, implica atravesar por superficies accidentadas, típicas de las cordilleras de los andes de la sierra ayacuchana, cuya topografía presenta pendientes pronunciadas y relieves onduladas estrechas. Estas características de la topografía y relieve del área de estudio, son limitantes en el desarrollo y ejecución de proyectos de desarrollo comunal como es el caso del servicio de agua potable.

El proyecto está situado en el Departamento de Ayacucho, en la Provincia de Vilcas Huamán, Distrito de Concepción, Localidad de Concepción del Valle Pampas.

El área de estudio del proyecto está situada en el Valle Pampas, ubicado a una distancia de 10.00 km de la Localidad de Ayrabamba.

La zona de estudio presenta las siguientes características, a través de las cuales se podrá tener un mayor panorama de la situación actual de la zona del proyecto y de la población directamente afectados, cuya información será básica para mayor conocimiento del área de estudio.

El área de influencia y área de estudio del proyecto presentan características físicas similares en el área de su intervención, destacando entre ellos:

- **Flora;** Cada uno de los pisos ecológicos, son zonas de vida natural en ellas existen plantas y animales silvestres adaptados a las condiciones medio ambientales. En el área de estudio, por su ubicación estratégica que corresponde a un valle, abundan los frutales y verduras propios del piso ecológico y clima del lugar.
- **Fauna;** La fauna en la zona del proyecto es muy variada, entre las especies típicas tenemos: zorzal gris, paloma rubí blanca, perdiz, paloma torcaza, vizcacha y entre otros.
- **Clima;** El clima del lugar es templado con temperaturas promedio anual que oscilan entre los 11°C y 21°C, con precipitaciones que varían entre 15 mm en temporadas de estiaje a 240 mm en temporadas de lluvias, con humedad promedio que varía del 60% al 75%.
- **Recursos hídricos;** El área de influencia está atravesado por la quebrada de Manzanayoc, en cuya cima nace la fuente del manantial de ladera del Cerro de Manzanayoc.
- **Suelo;** Su suelo del área de influencia del proyecto presenta una textura limo arenoso de color marrón claro.

- **Localización;** el área de estudio se localiza en la Región Ayacucho, Provincia de Vilcas Huamán, Distrito de Concepción, Comunidad de Valle Pampas.
- **Ubicación geográfica;** el área de estudio se ubica según las coordenadas UTM: Longitud Este (18L 621526.11 E), Latitud Sur (8510166.41 S y Altitud (2452.00 m.s.n.m.).
- **Acceso;** Desde la ciudad capital del departamento de Ayacucho (Huamanga), el acceso vehicular al área de estudio es por una vía terrestre, con una distancia de 180 km aproximados. Se encuentra próximo a la Localidad de Pampas en Apurímac.



Figura 01: Vías de acceso vehicular hacia el área de estudio



Figura 02: Área de estudio Valle Pampas

1.2. Antecedentes:

1.2.1. Antecedentes Internacionales:

- Arias (2017), El objetivo principal de esta tesis es determinar el costo y la calidad de las tuberías de polietileno HDPE, como material alternativo aprobado para la renovación de la red de distribución de agua potable instalados inicialmente con tuberías de asbesto cemento, PVC y acero. Ante ello, analizaron el aspecto técnico de los materiales de PVC, asbesto cemento y acero, determinando que se presentaron fallas en las instalaciones de la red de distribución que son por rotura, perforación, fisura y reventamiento, cuyas causas están relacionados a la calidad deficiente de los materiales con sus componentes, tuberías antiguas, instalación con mano de obra de mala calidad, corrosión al interior y exterior de la tubería, sobrepresión, efectos del tránsito de los vehículos y movimiento del suelo. Entre tanto, realizado la instalación con el uso de las tuberías de polietileno (HDPE), respondieron óptimamente en su funcionamiento, puesto que la instalación de las

tuberías de HDPE con uniones por termo fusión, trabajan como un sistema monolítico a diferencia de los otros materiales como el PVC, asbesto cemento o acero. (Arias, 2017).

1.2.2. Antecedentes Nacionales

- Fernández, F. (2019), en su investigación tiene por objeto determinar la mejor alternativa entre las tuberías de polietileno (HDPE) y policloruro de vinilo (PVC) para la instalación de las redes sanitarias en la zona del Gramadal, en Lima, haciendo la comparación de tiempo, calidad y costo. Para tal fin, realiza un análisis detallado del costo de las tuberías de PVC y HDPE para el servicio de agua potable y alcantarillado. Así mismo realiza el análisis del tiempo de demora del personal, en la instalación de agua para consumo humano y alcantarillado con el uso de tuberías de PVC y HDPE; llegando a la determinación que el uso de las tuberías de HDPE son la mejor opción frente a las tuberías de PVC por razones de menor costo total que implica la ejecución de la red de agua potable y alcantarillado. (pag. 68).
- Chasquibol, D y Bacalla, M (2018), en su trabajo de Investigación para Tesis, tiene por objetivo fundamental la evaluación técnica y económica del uso de las tuberías de PVC-UF y HDPE en la línea de conducción de agua potable. La evaluación técnica se fundamenta en el diseño hidráulico de la línea de conducción de agua potable, tomando en consideración las propiedades de cada material y emplear con mayor precisión el diámetro y la calidad requerida según el diseño hidráulico para la línea de conducción, aminorando los costos de material de la meta línea de conducción y reduciendo la cantidad de metas afines como las cámaras rompe presión Tipo 6. (Chasquibol y Bacalla, 2018)

- Gabriel, P. (2018), trabajo de investigación tiene por objetivo determinar el costo beneficio que se obtiene al emplear las tuberías de polietileno-HDPE o tuberías de policloruro de vinilo-PVC, en la línea de conducción de un proyecto de agua potable de la sierra peruana de Pasco, fundamentando su hipótesis preliminar en que el uso de las tuberías de HDPE resultan ser más ventajosas al de PVC, en cuanto a costo de los materiales, menor tiempo de ejecución por mayor rendimiento, proceso constructivo de mayor facilidad y periodo de vida útil mayor al de PVC. Concluyendo que el análisis costo beneficio es mayor con el empleo de tuberías de PVC frente al de HDEPE. (Gabriel, 2018).
- Marín (2017) en su trabajo de investigación se centró en complementar e incrementar redes de distribución de agua potabilizada y disposición de excretas en Septen y Pampas del Bao, Marmot, Gran Chimú, La Libertad, expresó que la zona de su proyecto presentó pendientes que varían del 11%-50% conformando una orografía ondulada y un tramo con pendiente superior al 100% siendo una orografía escarpada, el tipo del suelo que hay en la zona fueron gravas limosas arenosas o arcillosas, la capacidad portante del suelo fue de 1.42 Kg/cm². Además, benefició a 973 habitante, se contó con una captación ubicada en la quebrada Saladín, el reservorio diseñado fue de 40m³ de capacidad, el proyecto contó con un sistema de alcantarillado y en algunas viviendas se empleó una red de alcantarillado que benefició a 62 unidades de vivienda, 24 unidades de saneamiento básico.
- Margarín (2017) en su trabajo de investigación efectuó “El diseño del suministro de agua de calidad para consumo humano y alcantarillado del C.P. Antaquero – Huacrachuco – Marañón - Huánuco”, describió que según la clasificación SUCS en el área de estudio se encontraron suelos con los siguientes: arena limosa, arcilla inorgánica de baja y

media plasticidad, grava arcillosa y grava limosa. Su peso unitario del suelo es de 1.707Tn/m³, así mismo la capacidad portante del suelo donde se ubicó el reservorio es de 2.31Kg/cm². Además, la fuente de captación será de tipo ladera la cual proviene de un manantial, el trayecto de la red de conducción será de tubería de material de PVC de diámetro de una pulgada y tendrá una longitud de 422.91 m. El diseño del reservorio será de 12 m³. La totalidad de las viviendas contaron con un tanque biodigestor con capacidad para 600l, las zanjas de infiltración presentaron una longitud de 7 m para depurar las aguas servidas provenientes de las UBS de cada vivienda.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teóricas relacionadas

2.1.1. Marco Normativo

Norma Técnica de Diseño de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural; norma técnica que establece una serie de parámetros para la formulación y elaboración de proyectos en saneamiento en el ámbito rural, de agua potable y saneamiento básico en los Centros Poblados Rurales, cuya población no sobrepase los dos mil habitantes. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016, pp. 4).

Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito Rural; esta Guía tiene por finalidad servir de guía para la formulación de perfiles técnicos, en proyectos de agua potable y saneamiento en las zonas rurales del país. (Dirección General de Política de Inversiones- DGPI, 2011, pp. 9).

NTP-ISO 4427 - 5 - 2008 (Revisado el 2018); Norma Técnica Peruana que determina las características de las tuberías fabricados de

polietileno-PE, para transportar el líquido destinado al consumo del hombre. También, se detalla los parámetros de ensayo. Se aplica a los tubos de polietileno-PE y accesorios complementarios de otros materiales para usar según condiciones de presión de operación máxima, temperatura de operación, y otras condiciones con las cuales llega a tener una utilidad de 50 años. (El Peruano, 2018).

Reglamento Nacional de Edificaciones O.S-010 - 100; Norma Técnica Peruana General que determina los parámetros y condiciones mínimas para elaborar proyectos de agua para el consumo del hombre. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006).

2.1.2. Marco conceptual

Polietileno de Alta Densidad- HDPE.

Es el material con el que se fabrica las tuberías de agua y desagüe, su mayor flexibilidad y más resistencia a los desgastes debido a las aguas servidas es que este material está reemplazando a las tuberías de PVC, PVC-UF y otros, por las propiedades que presenta: 1) Resistencia a impactos y a la corrosión, 2) Durabilidad de uso que supera los 50 años, 3) Pérdida de Carga mínima por la superficie interior lisa que presenta, 4) Flexibilidad y elasticidad, por sus características, 5) Alta resistencia a la congelación por su propiedad de material aislante (Tuberías Pavco, 2018).

Policloruro de Vinilo- PVC

Las tuberías de policloruro de vinilo, son diseñados en función a la presión nominal o Clase. Su uso según su clase, depende de la finalidad del conducto, de la presión de servicio máximo, de la temperatura de servicio máximo y de la finalidad de uso del material. Debido a la fragilidad de su resistencia por incremento de temperatura, se hace necesario reducir la presión del diseño. Es ideal para transportar fluidos

a temperaturas promedio, que no sean menores a los 25°C, como tampoco que superen los 40°C (Nicoll Perú SA, 2006).

Línea de gradiente hidráulico

La línea de gradiente estará siempre por encima del terreno, en los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Clase de tubería

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, la presión estática debe ser mayor de 50m ni menor de 10m (Nicoll Perú SA, 2006).

2.2. Formulación del Problema

Para la investigación actual planteamos como problema:

¿Cuál diseño hidráulico ofrecerá mayores ventajas usando tuberías de polietileno HDPE o tuberías de policloruro de vinilo PVC, en el proyecto de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho?

2.3. Justificación del estudio

Esta investigación nos permitió conocer más ampliamente la variación de presiones, velocidades y reducción de carga que se generan en la red de agua para consumo humano, empleando tuberías de polietileno o policloruro de vinilo.

2.4. Hipótesis

Se plantea como hipótesis el siguiente enunciado:

Definir el diseño hidráulico que ofrece mayores ventajas considerando los tipos de tuberías de policloruro de vinilo-PVC y polietileno-HDPE, en el diseño de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo General

El objetivo esencial de la investigación es: Evaluar los resultados de los diseños usando tuberías de polietileno-HDPE y Policloruro de vinilo-PVC, en el diseño de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho.

2.5.2. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos planteamos los siguientes:

- a. Levantamiento topografico elaborado del área de estudio.
- b. Estudio de mecánica de suelos
- c. Determinar el diseño hidráulico del sistema de agua para consumo humano, usando tuberías de Polietileno-HDPE y tuberías de policloruro de vinilo-PVC.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación realizada es Aplicativa, por estar dirigido a dar solución a la población que no cuenta con el servicio de agua para consumo humano. Es No experimental, el diseño de investigación considerado en el presente, y transversal descriptivo comparativo, puesto que se describen estas variables en un momento dado o tiempo único. El esquema es el siguiente:



Donde:

M: Ubicación del estudio del proyecto y número de beneficiarios.

O: Información recabados de la muestra

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

- **Variables Independientes**

Análisis del diseño de agua potable.

- **Variables Dependientes**

Tubería Polietileno y Policloruro de Vinilo

3.2.2. Definición conceptual:

- **Tubería de polietileno-HDPE;**

El polietileno es un termoplástico obtenido de la polimerización del etileno que es un derivado del petróleo. Por medio de este proceso se obtienen material de alta densidad-HDPE, propicios para la línea de conducción de agua potable del ámbito rural por sus características físicas, hidráulicas, propiedades químicas y aplicación o manipulación.

- **Tubería de poli cloruro de vinilo-PVC;**

Tuberías de policloruro de vinilo-PVC son materiales de plástico que presentan mayor rigidez y menor espesor, diseñados para la instalación de fluidos a presión con empalme espiga campana

- **Análisis del diseño de agua potable**

Procedimiento de diseño del flujo del fluido para consumo del hombre, desde su obtención o captación hasta su distribución domiciliaria, en condiciones adecuadas según su demanda.

3.2.3. Definición operacional

Se determina a la población beneficiaria y demanda del líquido, la oferta para consumo existente, se diseña el sistema de agua potable,

mediante el procesamiento topográfico y estudio de suelos del área de trabajo y se realiza el diseño hidráulico según normas técnicas de diseño, y finalmente se determina el presupuesto del sistema de agua para consumo humano mediante el análisis de metrados, análisis de costos unitarios y tiempo de ejecución, empleando tuberías de polietileno-HDPE y policloruro de vinilo-PVC.

3.2.4. Indicadores

Diseño hidráulico, parámetros de diseño, características físicas y mecánicas de los materiales de diseño.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

La población lo conforman los habitantes del Valle Pampas del departamento de Ayacucho.

Muestra

La muestra está constituida por las tuberías de polietileno y policloruro de vinilo del sistema de agua potable del Valle Pampas del distrito de Concepción- Ayacucho.

3.4. Técnicas - instrumentos para recolección de datos:

Técnica; Observación estructurada.

El uso de la observación estructurada permitió recolectar los datos topográficos empleando equipos de ingeniería como: Estación Total y GPS.

Técnicas:

- Visualización.
- Levantamiento topográfico.
- Estudio de las cualidades del recurso hídrico de la captación.

- Análisis mecánico de suelos.
- Acopio de información
- Uso de Softwares computarizados.

Instrumentos:

- Solicitudes.
- Guía de observación: Cámara fotográfica.
- Fichas de observación de campo.
- Equipo topográfico, GPS, wincha de 50m.
- Instrumentos de laboratorio de suelos.
- Útiles de gabinete: papel bond, bolígrafos, lápices, calculadora.

Normatividad:

- Norma O.S-010: “Captación y conducción de agua para consumo humano”
- Norma O.S-030: “Almacenamiento de agua para consumo humano”
- Norma O.S-050: ” Redes de distribución de agua para consumo humano”
- Norma O.S-100: “Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”
- Norma E-030: “Diseño sismorresistente”.
- Norma E-050: “Suelos y cimentaciones”.
- Norma E-060: “Concreto armado”.
- Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Validez

Es necesario validar nuestro instrumento para su aplicación, los cuales serán validados según la opinión de juicio del experto.

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de los instrumentos será determinada según la opinión de los expertos profesionales, vinculados a la materia, por lo que, mediante

sus opiniones determinarán el grado de validez del instrumento para los objetivos de la investigación.

3.5. Procedimiento de Investigación

Acopio de información.

Previo al trabajo de campo se realizan procedimientos administrativos con las siguientes actividades:

Se presenta solicitud al presidente del Valle Pampas del distrito de concepción del departamento de Ayacucho para realizar una reunión de coordinación con las autoridades y beneficiarios del proyecto de agua potable, así mismo se solicita a la Municipalidad Distrital de Concepción con fines académicos, información catastral y otros del área de estudio.

En el trabajo de campo, se emplean fichas de observación de campo para el acopio de información del área de estudio referido a las características físicas, demográficas, producción, servicios básicos y otros.

Entre tanto, para el reconocimiento de la superficie del área de estudio se emplean equipos topográficos, instrumentos de laboratorio de suelos, herramientas y otros materiales para la determinación del tipo de suelo, envases y equipo de medición para el aforo del caudal de la fuente de agua, envases herméticos para la obtención de muestras para la determinación de la calidad del agua para consumo humano.

Manipulación de variable:

La variable a manipular será el diseño de agua potable usando tuberías de polietileno y tuberías de policloruro de vinilo en el valle Pampas de Ayacucho.

3.6. Método de Análisis de Datos

Los datos serán analizados mediante el procesamiento de los mismos, empleando para ello, softwares o programas especializados:

Los datos topográficos serán obtenidos mediante equipo de Estacion Total, con el cual serán procesados empleando el software Auto Cad Civil 3d, con el cual se diseñará el sistema de agua potable.

Se empleará programas de procesamiento de datos como el Microsoft Excel para la determinación de la oferta hídrica, demanda de población futura, diseño hidraulico del servicio de agua potable, determinación de planilla de metrados, cronograma de ejecución y otros.

Así mismo, se empleará software especializado como el Water Cad, para el diseño hidraulico del servicio de agua potable.

3.7. Aspectos éticos

La presente se sustenta en el respeto irrestricto del principio de la ética de la investigación, respecto a la propiedad intelectual por medio del uso de normas para citas y referencias, de la información obtenida y plasmada en el presente, referido a estudios anteriores, definiciones teóricas y conceptuales referenciados al tema de investigación y procedimientos metodológicos de la investigación.

Durante el proceso de recolección de datos, se solicitó el consentimiento de las personas involucradas en el estudio, manteniendo el principio de confidencialidad en la información recabada por medio de los instrumentos de investigación.

3.8. Aspectos Administrativos

3.8.1. Recursos y costos

Ente técnico:

El asesor del presente trabajo de investigación será el Ingeniero Alex Arquímedes Herrera Viloche.

Materiales y equipos:

Para el procesamiento de datos de la topografía se empleará equipos de ingeniería como Estación Total, wincha de 50m de metal, GPS y otros.

Para el estudio de cualidades del recurso hídrico de la captación se emplearán envases de vidrio para obtener las muestras de agua y guantes plásticos para evitar contaminar las muestras, se usarán gotas químicas para neutralizar los componentes metálicos en el agua, se realizarán diversos ensayos: químicos, físico – químicos para conocer (turbidez, conductividad eléctrica, pH, dureza total, color verdadero), microbiológicos.

Para el análisis mecánico de suelos se realizarán excavaciones en calicatas, análisis granulométrico con tamices, bandeja, horno, balanza electrónica y espátulas. Se realizarán ensayos normalizados en laboratorios de suelos: límites de Atterberg, límite líquido, límite plástico, clasificación de suelos.

Para acopio de información se utilizará información de las páginas web del “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Sistema de diagnóstico de agua potabilizada en el ámbito rural.

Para el trabajo de gabinete se emplearán material de escritorio y para el trabajo en campo se usará una cámara fotográfica.

Se usarán Software Computarizados como: Auto CAD Civil3D, Water cad, Microsoft-Excel, Word, S10-2005 presupuestos, Ms Project, y otros.

Del Reglamento Nacional de Edificaciones del año 2016 se usará la siguiente normativa: OS-010, OS-030, OS-050, OS-100, E-030, E-050, E-060, Estándares de Calidad Ambiental para agua y otros.

Normas y reglamentos actualizados para el diseño de proyectos de saneamiento básico para zona rural.

3.8.2. Subvención:

Los desembolsos realizados para el desarrollo del presente estudio serán cubiertos por los autores de la investigación.

Tabla 01: Recursos y presupuesto del investigador

	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL (S/.)
1	PERSONAL				200.00
1.1	Apoyo en levantamiento topografico	Dias	2	100.00	200.00
2	ESTUDIOS Y SERVICIOS				380.00
2.1	Estudio de Mecánica de Suelos	Est.	1	200.00	200.00
2.3	Estudio de agua para consumo	Est.	1	180.00	180.00
3	MATERIALES DE ESCRITORIO				2525.00
3.1	Papel T/A4 bond 75 gr	Millar	1	25	25.00
3.2	Equipo de computo	Und.	1	2500	2500.00
4	SERVICIOS				1240.00
4.1	Servicio de internet	Mes	3	80	240.00
4.2	Alquiler de GPS	Día	2	50	100.00
4.3	Alquiler de Movilidad	Día	2	250	500.00
4.4	Alquiler de Equipo Estacion Total	Día	2	100	200.00
4.5	Alquiler de balde hidraulico	Día	2	100	200.00
5	OTROS				30.00
5.1	Alimentacion en viaje	Día	2	15	30.00
TOTAL PRESUPUESTO (S/.)					4,375.00

Fuente: Propio

3.9. Cronograma de ejecución:

El cronograma de realización del es el siguiente:

Tabla 02: Cronograma de ejecución de los investigadores.

ITEM	PLAN DE TRABAJO Actividades	CRONOGRAMA											
		1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	11S	12S
1.00	Reunión de coordinación e información	■											
2.00	Presentación del título		■										
3.00	Realidad problemática y formulación del problema			■									
4.00	Antecedentes internacionales, nacionales y locales				■								
5.00	Teorías y conceptos relacionados					■							
6.00	problema, Justificación, objetivos e hipótesis.						■	■					
7.00	Culminación de primera fase de investigación.							■					
8.00	Población, muestra y muestreo.								■				
9.00	Técnicas e instrumentos, validez y confiabilidad									■			
10.00	Método de análisis de datos										■	■	
11.00	Revisión.											■	■
12.00	Culminación de segunda fase de Investigación												■

Fuente: Propio

IV. RESULTADOS

4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

4.1.1. Generalidades

En la presente investigación se detallan los aspectos contemplados para realizar el levantamiento topografico para el análisis del diseño de agua potable usando tuberías de polietileno y policloruro de vinilo, cuya finalidad es determinar los Parámetros Topográficos para obtener una representación digital de la orografía del terreno mediante curvas de nivel. Las características geomorfológicas del área del estudio son aspectos determinantes en la elaboración de proyectos de ingeniería, para el cual es necesario contar con los datos del trabajo de campo los cuáles serán plasmados en gráficos a escala, que representan la orografía del terreno del área de estudio.

4.1.2. Objetivos

El objetivo del levantamiento topografico es recabar datos geomorfológicos de la superficie del área de estudio, con los cuales se podrán determinar la factibilidad, complejidad y componentes necesarios de todo proyecto de ingeniería, plasmados a través de los planos topográficos con curvas de nivel del área de estudio.

4.1.3. Reconocimiento del área de estudio

El proyecto de investigación comprende el diseño del sistema de agua para consumo humano de zona rural con abastecimiento del fluido por medio de gravedad y sin tratamiento; por las condiciones y características físicas con las que cuenta la fuente del fluido y la zona de estudio en el trabajo de reconocimiento realizado.

4.1.4. Metodología de trabajo

4.1.4.1. Organización y programación

Para realizar los trabajos necesarios de topografía se monumentaron los respectivos BMs en lugares estratégicos y en los lugares en donde se construirán las estructuras, luego se procedió al levantamiento topográfico de la superficie del área de estudio.

4.1.4.2. Actividades de campo

Para las labores de campo se emplearon equipos topográficos, herramientas y accesorios complementarios como estación total, GPS, jalón porta prismas, prisma topográfico, trípode, cinta métrica, señalizador y otros.

Tabla 03: Coordenadas de Captación (BMs)

Captación		
Descripción	BM1	BM2
Este	620925.659	620926.731
Norte	8507147.399	8507160.868
Elevación	3,195.00	3195.50

Fuente: Propio

Tabla 04: Coordenadas del Reservorio (BMs)

Reservorio		
Descripción	BM1	BM2
Este	621553.843	621540.503
Norte	8510006.897	8510004.745
Elevación	2480.1	2480.3

Fuente: Propio

Tabla 05: Coordenadas en Distribución

Cotas de Nivel Máximo y Mínimo		
Descripción	Cota mayor	Cota menor
Este	621458.08	621927.77
Norte	8510070.96	8510648.53
Elevación	2463.40	2380.80

Fuente: Propio

Tabla 06: Tipo de terreno según relieve

Tipo de terreno	Orografía	Pendiente (%)
Tipo 1	Plano	≤ 10
Tipo 2	Ondulado	$11 \geq \leq 50$
Tipo 3	Accidentado	$51 \geq \leq 100$
Tipo 4	Escarpado	$100 \geq$

Fuente: Propio

4.1.4.3. Trabajo en gabinete

Para procesar los datos recolectados en el campo se emplearon equipos de cómputo debidamente habilitados de software o programas de ingeniería, y materiales de oficina como impresora, calculadora, papel bond, lapiceros, cuadernos de apunte y otros.

Tabla 07: Orografía del área de estudio

Puntos	Longitud	Diferencia de cotas		Desnivel	Pendiente	Orografía
		Cota inicial	Cota final			
Reserv. J1	120.00	2480.00	2,464.50	15.50	12.92%	Ondulado
J1 J2	84.00	2,464.50	2,463.40	1.10	1.31%	Plano
J1 J3	50.00	2,464.50	2,458.20	6.30	12.60%	Ondulado
J3 J4	84.00	2,458.20	2,457.50	0.70	0.83%	Plano
J3 J5	50.00	2,458.20	2,452.50	5.70	11.40%	Ondulado
J5 J6	84.00	2,452.50	2,451.50	1.00	1.19%	Plano
J5 J7	50.00	2,452.50	2,446.30	6.20	12.40%	Ondulado
J7 J8	82.00	2,446.30	2,445.50	0.80	0.98%	Plano
J7 J9	50.00	2,446.30	2,442.10	4.20	8.40%	Plano
J9 J10	82.00	2,442.10	2,441.10	1.00	1.22%	Plano
J9 J11	543.00	2,441.10	2,382.00	59.10	10.88%	Ondulado

Fuente: Propio

4.1.4.4. Conclusiones

Al ejecutar las actividades de campo con el fin de recaudar la información necesaria para desarrollar el trabajo gabinete, se tiene los siguientes resultados:

- La zona de estudio presenta tramos con pendientes inferiores al 13% constituyendo una orografía plana y tramos con pendientes que varían entre 1% y 13% constituyendo una orografía ondulada.

4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.2.1. Generalidades

Para el presente proyecto de Ingeniería, es primordial efectuar el Estudio de Mecánica de Suelos del área de estudio, obteniendo muestras de los estratos que se presentan a través de calicatas situadas en diferentes zonas del proyecto, para su posterior análisis.

4.2.2. Objetivos

El estudio de mecánica de suelos para un proyecto de agua potable de la zona rural, se realiza por las siguientes consideraciones:

- Conocer las características de los suelos donde se plantea ubicar los diferentes componentes del presente proyecto de agua potable.
- Conocer la granulometría de los suelos mediante el análisis granulométrico de las muestras
- Determinar la humedad que presenta el suelo.
- Determinar los límites de consistencia del suelo.
- Clasificar los suelos según el método AASHTO y método SUCS.
- Determinar el peso unitario del suelo del área de estudio.
- Conocer la capacidad portante del suelo en donde se ubicará el reservorio.

4.2.3. Sismicidad

En el estudio de suelos del presente proyecto, se ha considerado los parámetros normativos de diseños sismo resistentes para las infraestructuras consideradas en el proyecto, según la norma E.030 Diseño sismo resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para tal fin, se efectuaron 02 calicatas a tajo abierto, con dimensiones de 1.00x1.00x1.40m a tajo abierto. Las calicatas se realizaron en dos (02) zonas estratégicas consideradas en el proyecto, como son la ubicación de la captación y el reservorio de almacenamiento.

Tabla 08: Parámetros sísmo resistentes de la zona

Centro poblado del Valle Pampas, Distrito de Concepcion-Huamanga - Ayacucho	
Zona sísmica del proyecto	3
Factor de zona (z)	0.35
Tipo de perfil del suelo	Perfil tipo S1 (Roca o suelos muy rígidos)
Factor de suelo (S)	1.00
Periodo T_p (S)	0.40
Periodo T_L (S)	2.50

Fuente: Elaboración propia.

Se extrajeron las muestras de cada calicata empleando diversas herramientas: palas, picotas. Se tomaron las muestras de cada calicata, considerando la ubicación de cada una, que se inició con la toma de muestra de la calicata de la captación; al encontrarse en la cota de nivel de mayor elevación de la Comunidad.

Se recogieron las muestras de suelo de cada calicata, colocando cada muestra en una bolsa hermética, y diferenciando cada muestra con datos para identificarlos de forma sencilla, como son: nombre del lugar, ubicación, fecha, n° de calicata.

Para transportar la muestra inalterada de la captación y reservorio, se emplearon envases de plástico que fueron embalados, sellados e identificados cada uno de ellos a fin de evitar confusión en la información de cada muestra.

4.2.4. Características de la muestra

El estudio mecánico de suelos de las muestras obtenidas fue realizado por el Laboratorio RAP SAC, en la Ciudad de Ayacucho, con los resultados brindados se conoció que el perfil estratigráfico de la zona del proyecto presenta las siguientes cualidades.

Tabla 09: Muestra de calicatas de la zona beneficiaria.

N° calicata	Código	Profundidad (m)	Cota (m.s.n.m)	Coordenadas	
				Este	Norte
C-1	RS-01	1.40	2478.60	621564.055	8510011.523
C-2	CAP-01	1.40	3189.10	620912.708	8507170.988

Fuente: Propia

Calicata N°01: Reservorio:

E-1,2,3 / 0.20m (1.20-1.40m). Material conformado por arenas limosas, mezclas de arena limo, de color marrón, finos de plasticidad media, suelo en estado semi compacto, con gravas de tamaño max de 3". Clasificado según el estudio "SUCS" como un material "SM", y según el estudio "AASHTO", como un material "A-2-5", que es determinado como un suelo de buena calidad.

Calicata N°02: Captación:

E-1 / 0.00- 0.20m (1.20- 1.40M). Material conformado por arenas limosas, mezclas de arena limo, de color marrón, finos de plasticidad media, suelo en estado semi compacto, con gravas de tamaño max de 3". Clasificado según el estudio "SUCS" como un material "SM", y según el estudio "AASHTO", como un material "A-2-5", que es determinado como un suelo de buena calidad.

4.2.5. Análisis de los resultados en laboratorio

Tabla 10: Resultados del análisis granulométrico

N° de tamiz	Unidad	C-1		C-2	
3"	%	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	%	98.20	98.20	98.30	98.30
1 ½"	%	94.70	94.70	94.70	94.70
1"	%	92.00	92.00	92.00	92.00
¾"	%	90.50	90.50	90.50	90.50
½"	%	87.20	87.20	87.20	87.20
3/8"	%	84.50	84.50	84.50	84.50
N°4	%	70.30	70.30	70.30	70.30
N°10	%	50.60	50.60	50.90	50.90
N°40	%	28.80	28.80	28.50	28.50
N°100	%	24.20	24.20	23.60	23.60
N°200	%	22.90	22.90	22.10	22.10
<N°200	%	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Resultados del contenido de humedad

Contenido de humedad		
Calicata	Descripción	%
C -1	RES-01	23.20
C -2	CAP-01	23.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Resumen del análisis de los Límites de Atterberg

Límites de Atterberg			
Calicata	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice plástico (%)
C -1	46.40	35.90	10.50
C -2	46.10	36.20	9.90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Clasificación de los suelos según: AASHTO y SUCS

Calicata	Código	Clasificación según ASSHTO	Clasificación según SUCS
C -1	RES-01	A-2-5 (0)	SM
C -2	CAP-01	A-2-5 (0)	SM

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6. Análisis del peso unitario y capacidad portante del suelo

De la calicata C1-RES-01, donde se proyecta la ubicación del Reservorio se realizó el análisis de la capacidad portante del suelo, donde se determinó que el suelo presenta una capacidad admisible de 1.72 Kg/cm² y la capacidad de carga límite es de 5.16 Kg/cm².

4.2.7. Análisis y parámetros sismo resistentes

Empleando la norma E.030 Diseño sismo resistente, se pudo conocer que el presente proyecto según su ubicación cuenta con los siguientes criterios:

Tabla 14: Parámetros sismo resistentes

Centro poblado del Valle Pampas, Distrito de Concepcion-Huamanga - Ayacucho	
Zona sísmica del proyecto	3
Factor de zona (z)	0.35
Tipo de perfil del suelo	Perfil tipo S1 (Roca o suelos muy rígidos)
Factor de suelo (S)	1.00
Periodo Tp (S)	0.40
Periodo T_L (S)	2.50

Fuente: Norma E.030 Diseño sismo resistente

4.2.8. Conclusiones

- Se efectuó el análisis granulométrico de las muestras, donde se conoció el tamaño de partículas que contenía cada una de ellas.
- Se determinó el porcentaje de humedad de las muestras: en C-1 el contenido de humedad fue de 10.44%, C-2 el contenido de humedad fue

de 2.87%, C-3 el contenido de humedad fue de 3.92%, C-4 el contenido de humedad fue de 4.79%.

- Se conocieron los límites de Atterberg de cada muestra: C-1 no presentó LL, LP, IP, C-2 presentó LL=26.39%, LP=12.64%, IP=13.7%, C-3 presentó LL=29.47%, LP=22.47%, IP=7%, C-4 presentó LL=29.38%, LP=22.52%, IP=6.9%.
- Se clasificaron los suelos de cada muestra, según el método AASHTO: C-1 se clasificó A-1-a (0) calidad de subbase bueno, C-2 se clasificó A-4(9) calidad de subbase regular, C-3 se clasificó A-4(9) calidad de subbase regular, C-4 se clasificó A-4(9) calidad de subbase regular.
- Se clasificaron los suelos de cada muestra, según el método SUCS: C-1 se clasificó como grava pobremente graduada (GP), C-2 se clasificó como Arcilla de baja plasticidad (CL), Se determinó el peso unitario del suelo es de 1.60 Tn/m³.
- Se conoció la capacidad portante del suelo donde se ubicará el reservorio, cuya capacidad admisible es de 0.89 Kg/cm² y la capacidad de carga límite es de 2.68 Kg/cm².

4.3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO HIDRAULICO

4.3.1. Estudio de fuente de agua

El tipo de captación que se ha elegido es el de manantial, o también conocido como captación de ladera.

4.3.2. Reconocimiento.

En el estudio topográfico se verificó que no había peligro para realizar la construcción de dicha captación.

4.3.3. Evaluación de la Capacidad de Producción del Manantial

Para verificar el caudal de aforo se tuvo que elegir el método volumétrico, para tener un dato más exacto y comprar con el caudal necesario para

la población a continuación se detalla los datos que se tomaron en campo.

Para el desarrollo de un proyecto de saneamiento se requiere obtener información de la oferta de caudal existente para el servicio de agua potable proyectado para una determinada comunidad.

En ese sentido, previa coordinación con los beneficiarios se ubica y determina la fuente de la captación a considerar en el proyecto de saneamiento, tomando en cuenta para su determinación, ciertas consideraciones como ubicación de la fuente, continuidad del caudal durante el año, características físicas y microbiológicas dentro de los límites permisibles para consumo humano, caudal mínimo requerido según demanda y otros.

Según su ubicación, la fuente de agua está clasificado como una fuente del grupo 02, por ser proveniente de manantial de ladera.

Tabla 15: Tipo de fuente de agua a captar

Grupo	Tipo	Fuente
Grupo 01	Fuente superficial	Laguna o lago Rio Canal Quebrada
Grupo 02	Fuente subterránea	Manantial de ladera Manantial de fondo Manantial de bofedal Pozos Galerías filtrantes
Grupo 03	Fuente Pluvial	Lluvia Neblina

Fuente: R. M. -192-2018-VIVIENDA.

Se realiza el aforo del caudal del agua de una fuente de manantial de ladera, mediante el método volumétrico.

El procesamiento de datos del aforo realizado a la fuente de captación proyectado es el siguiente:

Tabla 16: Aforo del flujo del fluido por método volumétrico

NÚMERO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL AFORO (l/s)	TEMPORADA LLUVIA (l/s)	TEMPORADA ESTIAJE (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
1	20.00	11.50	1.739	1.739	1.338	1.538
2	20.00	10.60	1.887	1.887	1.451	1.669
3	20.00	10.80	1.852	1.852	1.425	1.638
4	20.00	10.50	1.905	1.905	1.465	1.685
5	20.00	11.10	1.802	1.802	1.386	1.594
PROMEDIO		10.90	1.837	1.837	1.413	1.625

Fuente: propio

Se realizó 5 pruebas de aforo del caudal de la fuente de manantial de ladera, determinando el caudal de la fuente, a través de los datos obtenidos del agua en un recipiente de 20 lt, obteniendo un caudal promedio de **1.837 lps**. A ello se le aplicó un factor de reajuste del 70% para la temporada más crítica (estiaje), puesto que el aforo se realizó en el mes de febrero, en temporada de lluvias, con lo cual se tiene un caudal de aforo ofertado promedio $Q_{ap} = 1.625$ lps.

4.3.4. Estudio de población

4.3.4.1. Encuesta poblacional

Se obtuvo la población actual de la Localidad del Valle Pampas del distrito de Concepción, Provincia de Vilcas Huamán, Departamento de Ayacucho, cuyos beneficiarios directos son 318 habitantes, representados por 89 jefes de familia.

Tabla 17: Padron de beneficiarios y Densidad poblacional

CONEXIONES DOMICILIARIAS				
COD.	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/ FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
1	FERNÁNDEZ REMÓN EDUARDO	3	28450419	Domiciliaria
2	ESCRIBA DE FERNÁNDEZ, DIONISIA	4	28451147	Domiciliaria
3	FUENTES MARTÍNEZ EDUARDO	5	80044174	Domiciliaria
4	ESTRADA OCHOA NIDA	3	42904041	Domiciliaria
5	BAUTISTA DE TORRES, ERCILIA	5	28468003	Domiciliaria
6	TORRES BAUTISTA NELVA	3	40552290	Domiciliaria
7	HERRERA VARGAS PERCY	4	43256523	Domiciliaria
8	GÓMEZ RODRÍGUEZ, NELVA	4	47126288	Domiciliaria
9	LIZANA FERNÁNDEZ FELICIANO	3	28450464	Domiciliaria
10	MARTÍNEZ TENORIO RUBEN	4	41986037	Domiciliaria
11	GÓMEZ HUAMANI JESÚS	3	28450477	Domiciliaria
12	RODRÍGUEZ RAMÍREZ VICTORIA	4	28451137	Domiciliaria
13	VARGAS SALCEDO MARCOS	4	28470613	Domiciliaria
14	RODRÍGUEZ OCHOA VISER	3	45544522	Domiciliaria
15	RODRÍGUEZ MARTÍNEZ JAVIER	4	28447158	Domiciliaria
16	CONTRERAS RIVERA TEOFILO	3	28450695	Domiciliaria
17	TORRES FERNÁNDEZ LEONCIO	5	10338381	Domiciliaria
18	RODRÍGUEZ TENORIO WILDER	3	71076344	Domiciliaria
19	TORRES ANDRADE SERGIO	4	28832632	Domiciliaria
20	HERRERA DE TORRES ELOGIA	4	10002994	Domiciliaria
21	CONTRERAS GÓMEZ DONATA	3	28451292	Domiciliaria
22	OCHOA MARTÍNEZ IRMA	4	28447064	Domiciliaria
23	GÓMEZ BUITRÓN PERCY	5	10745763	Domiciliaria
24	OCHOA DE NAJARRO AUREA	3	28451044	Domiciliaria
25	GÓMEZ GUTIÉRREZ HERMINIO	5	28451202	Domiciliaria
26	GÓMEZ SOTO HERNÁN	3	28450504	Domiciliaria
27	MARTÍNEZ DE GÓMEZ VITALIANA	4	28451476	Domiciliaria
28	GÓMEZ REMÓN MISAEAL	4	24261370	Domiciliaria
29	RODRÍGUEZ MARTÍNEZ OSCAR	3	28451263	Domiciliaria
30	HERRERA DE RODRÍGUEZ SOLIA	4	28451364	Domiciliaria
31	BUITRÓN LIZANA ALEXANDER	3	70804140	Domiciliaria
32	MARTÍNEZ BELLIDO ROBERTO	3	28405005	Domiciliaria
33	HUAMANI BUITRÓN MISAEAL	4	40798578	Domiciliaria
34	HUAMANI GÓMEZ MÁXIMO	3	28447074	Domiciliaria
35	HUAMANI BUITRÓN MARTHA	4	28451091	Domiciliaria
36	BUITRÓN TORRES JUSTINA	3	28451192	Domiciliaria
37	HUAMANI BUITRÓN SAYDA	4	28450467	Domiciliaria
38	TALAVERANO LIZANA ALEJANDRO	4	28451454	Domiciliaria
39	FUENTES MARTÍNEZ HILARIO	3	28447041	Domiciliaria
40	BELLIDO TENORIO CLAUDIA	4	28160503	Domiciliaria
41	ESTRADA GUILLEN EMILIANO	3	28468050	Domiciliaria
42	RODRÍGUEZ TALAVERANO TEODORO	3	28447115	Domiciliaria
43	RODRÍGUEZ HUAMANI LEONEL	4	70506294	Domiciliaria
44	BAUTISTA SALVATIERRA ADRIAN.	4	8414087	Domiciliaria
45	BEJAR RAMOS BENEDICTA	4	25432116	Domiciliaria
46	CERDA DELGADO CLOTILDE	3	43983770	Domiciliaria
47	CERDA DELGADO FRANCISCO	3	46305809	Domiciliaria
48	CERDA DELGADO PETER	3	42064753	Domiciliaria

49	CHUCHON CCENHUA FELIPA EUSTINA	5	28457083	Domiciliaria
50	CHUCHON CCENHUA JULIÁN	3	28450423	Domiciliaria
51	CHUCHON QUISPE NIDIA YOVANNA	4	44726685	Domiciliaria
52	CHUCHON QUISPE PERCY	4	42136668	Domiciliaria
53	CISNEROS LÓPEZ CARLOS	3	45753066	Domiciliaria
54	CISNEROS MENDOZA IDELBERTO	4	28451237	Domiciliaria
55	CISNEROS MENDOZA TEOFILO	3	28450551	Domiciliaria
56	DIPAZ FERNÁNDEZ DIONISIO	3	10467168	Domiciliaria
57	DIPAZ FERNÁNDEZ ELÍAS SAMUEL	4	28450561	Domiciliaria
58	DIPAZ FERNÁNDEZ TEOFILO	3	28450570	Domiciliaria
59	DIPAZ QUISPE LÁZARO	3	28440833	Domiciliaria
60	DIPAZ TABOADA ROGER	4	42533768	Domiciliaria
61	DIPAZ TABOADA YENNY	3	44331981	Domiciliaria
62	FERNÁNDEZ GARAMENDY ELEUTERIO	4	8856988	Domiciliaria
63	HINOSTROZA RAMÍREZ MAURA MANUELA	3	28447098	Domiciliaria
64	LAZON PILLACA VALENTÍN FAUSTO	4	28447139	Domiciliaria
65	LLAMOCCA VDA. DE PILLACA ANA	4	9157442	Domiciliaria
66	LLAMOCCA DE OCHOA PAULINA ALEJANDRINA	3	28147447	Domiciliaria
67	MARTÍNEZ PAQUIYAURI JULIÁN AMADOR	4	28303737	Domiciliaria
68	MEDRANO MARTÍNEZ JULIO CRESPIÑ	3	28447155	Domiciliaria
69	PARODI ESPINOZA JUAN	3	25765876	Domiciliaria
70	PIZARRO FERNÁNDEZ ANGÉLICA DOMITILA	4	28447138	Domiciliaria
71	PIZARRO FERNÁNDEZ CIPRIANO.	3	10063583	Domiciliaria
72	PIZARRO FERNÁNDEZ DONATILDA E.	3	28458060	Domiciliaria
73	QUISPE FARFÁN CLEMENTE	4	10044555	Domiciliaria
74	SOCA LLAMOCCA VIDAL FÉLIX	3	28451242	Domiciliaria
75	TABOADA CISNEROS HÉCTOR	3	28294262	Domiciliaria
76	TABOADA DE DIPAZ FILOMENA	4	28451303	Domiciliaria
77	ZEA AYALA MANUEL	3	9660204	Domiciliaria
78	ZEA QUISPE ANICETO JESÚS	4	28447084	Domiciliaria
79	CISNEROS LÓPEZ DARÍO	3	45124015	Domiciliaria
80	FARFÁN SULCA HERACLIA	3	28247483	Domiciliaria
81	SULCA POMA FELOMINA	3	28450851	Domiciliaria
82	ARROYO GARAYAR SILVIA	4	28451491	Domiciliaria
83	PAQUIYAURI ILLANES VALENTINA	4	70374809	Domiciliaria
84	ANYOSA MENDEZ AMADOR	3	20307773	Domiciliaria
85	MENDOZA MARTÍNEZ NANCY	4	46379558	Domiciliaria
86	MARTÍNEZ PAQUIYAURI YOLANDA	3	28305985	Domiciliaria
87	MENDOZA GARAYAR VICTORIA	4	28401435	Domiciliaria
88	FERNÁNDEZ ZEA EUSEBIA	3	28450556	Domiciliaria
89	RAMOS GARAY ROSA	4	28447028	Domiciliaria
90	IE N° : INICIAL - JARDÍN			Educación
91	Puesto de Salud			Social
92	Local Comunal			Social
93	otros			Social
			318	89

Fuente: Padrón de beneficiarios 2021

4.3.4.2. Densidad poblacional

La densidad poblacional es la cantidad promedio de habitantes por vivienda, basados en datos estadísticos de población, viviendas y jefes de familia de INEI según el último Censo del 2017, contrastados con la población actual y viviendas de beneficiarios de la Comunidad del Valle Pampas.

$$Ds = \frac{Pa}{Va}$$

Dónde:

Ds : Densidad poblacional (Habitantes / Vivienda)

Pa : Población actual (N° Habitantes)

Va : Vivienda actual (N° Viviendas)

Según el Padrón de Beneficiarios, con lo cual tenemos una densidad de población por vivienda (Ds) de 3.57 habitantes / Vivienda.

Tabla 18: Resumen de beneficiarios y Densidad poblacional

DENSIDAD DE POBLACIÓN			
LUGAR	VIVIENDA	POBLACIÓN	DENSIDAD
	Viv.	Hab.	Pob./Viv.
VALLE PAMPAS	89	318	3.57
TOTAL			3.57

Fuente: Padrón de beneficiarios 2021

4.3.4.3. Tasa de crecimiento

Se determina la tasa de crecimiento de la población del área de estudio tomando como referencia el área de influencia a nivel distrital, considerando los resultados de población del Censo Nacional 2007 y el Censo Nacional 2017, cuyos datos de población arrojan resultados decrecientes.

Tabla 19: Tasa de crecimiento del Dep. Ayacucho (%)

TASA DE CRECIMIENTO DE POBLACIÓN - DISTRITAL					
Lugar	Descripción	Censo Nacional		Tasa de Crecimiento	
		2007	2017	n(años)	T.C. (%)
Distrito de Concepción	Datos estadísticos de población del INEI	2,885.00	1,766.00	10.00	-0.06

Fuente: INEI Censo 2017

Del análisis estadístico del Censo Nacional 2007 y Censo Nacional 2017, se aprecia que hay una disminución población a nivel distrital y por ende la tasa de crecimiento poblacional es decreciente, por lo que se adopta considerar la tasa de crecimiento poblacional más próxima y con características similares al área de estudio, según Resolución Ministerial -192-2018-VIVIENDA.

Para nuestro caso, se adopta la tasa de crecimiento poblacional de la Provincia de Huamanga, ciudad capital de la región Ayacucho, por su proximidad, características físicas, intercambio comercial y otros.

Tabla 20: Tasa de crecimiento de la ciudad Capital (Provincia Huamanga)

TASA CRECIMIENTO POBLACIONAL – PROVINCIAL					
Lugar	Descripción	Censo Nacional		Tasa de Crecimiento	
		2007	2017	n(años)	T.C. (%)
Provincia de Huamanga - Ayacucho	Datos estadísticos de población del INEI	221,469.00	282,194.00	10.00	2.74

Fuente: INEI Censo 2017

4.3.5. Población de diseño

4.3.5.1. Población Actual

A través del estudio de campo se ha recopilado información poblacional, situación social y económica de la población del Valle Pampas del Distrito de Concepción del Distrito de Concepción.

Tabla 21: Población beneficiaria actual

POBLACIÓN BENEFICIARIA ACTUAL		
LUGAR	VIVIENDA Viv.	POBLACIÓN Hab.
Valle Pampas	89	318
TOTAL		

Fuente: Propio

4.3.5.2. Población futura

Para determinar la demanda requerida del elemento líquido para la población beneficiaria, se define la población proyectada para un periodo de utilidad de 20 años, teniendo como base a la población actual que es de 318 pobladores entre niños, adultos y ancianos, distribuidos en 89 familias.

Método de interés simple:

$$Pf = P_o \left(1 + \frac{r}{100} \times (\Delta t) \right)$$

Donde:

- Pf** : Población futura.
- P_o** : Población inicial del año base.
- r** : Constante de crecimiento.
- Δt** : Variación de tiempo en años.

Donde:

- P_o** = 131 habitantes.
- r** = 0.00%
- Δt** = 20 años

Por tanto:

Se considera el promedio de la población proyectada para el dimensionamiento del proyecto, cuyo resultando es:

Tabla 22: Dotación de agua domestica proyectado

Proyección de Vivienda				
Periodo	Año	Población	Nº de personas / familia	Nº de familias
0	2021	318	3.57	89
1	2022	327	3.57	92
2	2023	335	3.57	94
3	2024	344	3.57	96
4	2025	353	3.57	99
5	2026	362	3.57	101
6	2027	370	3.57	104
7	2028	379	3.57	106
8	2029	388	3.57	109
9	2030	396	3.57	111
10	2031	405	3.57	113
11	2032	414	3.57	116
12	2033	423	3.57	118
13	2034	431	3.57	121
14	2035	440	3.57	123
15	2036	449	3.57	126
16	2037	458	3.57	128
17	2038	466	3.57	130
18	2039	475	3.57	133
19	2040	484	3.57	135
20	2041	492	3.57	138

Fuente: R. M. -192-2018-VIVIENDA.

4.3.6. Cálculo de Dotación:

4.3.6.1. Dotación Domiciliaria

La Norma Técnica de Diseño de Opciones Tecnológicas para Sistema de Saneamiento en el Ámbito Rural, señala que la dotación estará en función a la importancia, por las condiciones de clima y otros factores determinados de la zona, por lo que considera los siguientes parámetros de consumo:

Tabla 23: Dotación de agua domestica según norma para zona rural

REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60 l/h/d	90 l/h/d
SIERRA	50 l/h/d	80 l/h/d
SELVA	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: R. M. -192-2018-VIVIENDA.

Según R.M.-192-2018-VIVIENDA, considera para sistemas de saneamiento Rural una dotación de 80 lt/s/hab para medios de saneamiento rural y arrastre hidraulico.

4.3.6.2. Dotación No Domiciliaria

Dotaciones por gastos complementarios: Según la norma IS.010 del R.N.E la dotación de las Instituciones Educativas, puestos de salud, local comunal, iglesia, y otros.

Tabla 24: Dotacion estatal (l/día)

REGION	INSTITUCION EDUCATIVA	DOTACION
COSTA, SIERRA Y SELVA	Educacion inicial y primaria	20
	Educacion secundaria y superior	25

Fuente: RM--192--2018--VIVIENDA.

Tabla 25: Dotación social (l/día)

REGION	INSTITUCION SOCIAL	DOTACION
COSTA, SIERRA Y SELVA	Casa comunal	3 Lt/asiento / dia
	Puesto Salud	600 Lt /cama / dia
	Otros	3 Lt / asiento / dia

Fuente: R. M. -192-2018-VIVIENDA.

4.3.7. Consumo de Agua

El agua que se consume diariamente varía dependiendo de los hábitos clima y costumbres. Habiendo consumo elevado en ciertos meses, así mismo, habiendo durante el mes, días de mayor consumo, y lo mismo, ocurre durante el día, donde hay horas de mayor consumo.

Estas variaciones se muestran en porcentaje de consumo. Llamado gasto promedio (Qp).

Es definido como el gasto diario durante un año de registro, cuyas unidades son en lt/seg.

Se refleja en la siguiente forma:

$$Qp = \frac{Pf \times Dot}{86400}$$

Donde;

Q.p = Caudal promedio diario (lt/seg)

P.f. = Población futura (N° de Habitantes)

Dot. = Dotación total (lt/hab/día)

4.3.7.1. Consumo domestico

Tabla 26: Consumo domestico unitario (l/día)

Poblacion	Habitantes	Zona	Dotacion (lt/hab./dia)	Gasto (lt/dia)	Gasto (lt/seg)
Valle Pampas	492	Rural	80.000	39,360.00	0.456
TOTAL				39,360.00	0.456

Fuente: R. M. -192-2018-VIVIENDA.

4.3.7.2. Consumo No domestico

Tabla 27: Consumo no domestico unitario (l/día)

CATEGORÍA DE USUARIOS	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Seg.)	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Día.)
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0.010	880.00
PUESTO DE SALUD	0.008	680.00
LOCAL COMUNAL	0.004	350.00
IGLESIA	0.004	350.00
TOTAL	0.026	2,260.00

Fuente: Propio

El consumo doméstico es de 0.456 lt/seg, y el consumo No domestico es de 0.024 lt/seg, sin embargo, será considerándose solo el caudal doméstico como caudal promedio para fines de diseño (Qd).

4.3.8. Variaciones de Consumo:

4.3.8.1. Consumo Máximo Diario

Se calcula con el 130% del consumo promedio anual sirve para diseñar tuberías y estructuras antes del reservorio e incluso el volumen del reservorio:

$$Q_{md} = K_1$$

$$Q_p K_1 = 1.3 \text{ (APRISABAC, 1997)}$$

4.3.8.2. Consumo Máximo Horario

Se estima como: 200% del consumo máximo diario no sirve para diseñar tuberías y estructuras después del Reservorio e incluso es tomado en cuenta para diseño de red de alcantarillado cuando corresponda:

$$Q_{md} = K_2$$

$$Q_p K_2 = 2.0 \text{ (APRISABAC, 1997)}$$

4.3.8.3. Volumen del Reservorio

El porcentaje de regulación es el 25 % del Caudal promedio.

Teniendo en cuenta la necesidad de prever el volumen de reserva, consideramos un caudal acumulado según la forma:

$$Vr = \frac{0.25 \times Qm \times 86400}{1000}$$

De la forma, se requiere un volumen de regulación de **V= 9.85 m3**; del cual, según parámetros de norma estandarizados, se considera un Volumen de regulación de:

$$\text{Volumen Regulación} = 10.00 \text{ m}^3$$

4.4. RESULTADOS DEL DISEÑO HIDRÁULICO CON TUBERÍA PVC

4.4.1. Línea de conducción con tubería PVC

4.4.1.1. Criterios de diseño:

Los criterios a ser considerados en el diseño de la línea de conducción de agua potable, son los siguientes:

- La línea de conducción debe estar libre de acometidas
- El diámetro mínimo a considerar en el diseño deberá ser las tuberías de 25 mm.
- Las pendientes máximas deberán ser menores al 30% y mayores al 0.5%, para evitar velocidades excesivas o presiones mayores.
- La línea de conducción deberá tener la capacidad de conducir como caudal mínimo el caudal máximo diario, cuando el flujo del fluido es continuo.
- La tubería no deberá alcanzar la línea piezometrica en ningún punto de su tramo.

- Para el cálculo de la línea de gradiente hidraulico deberá emplearse la ecuación de Bernoulli (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

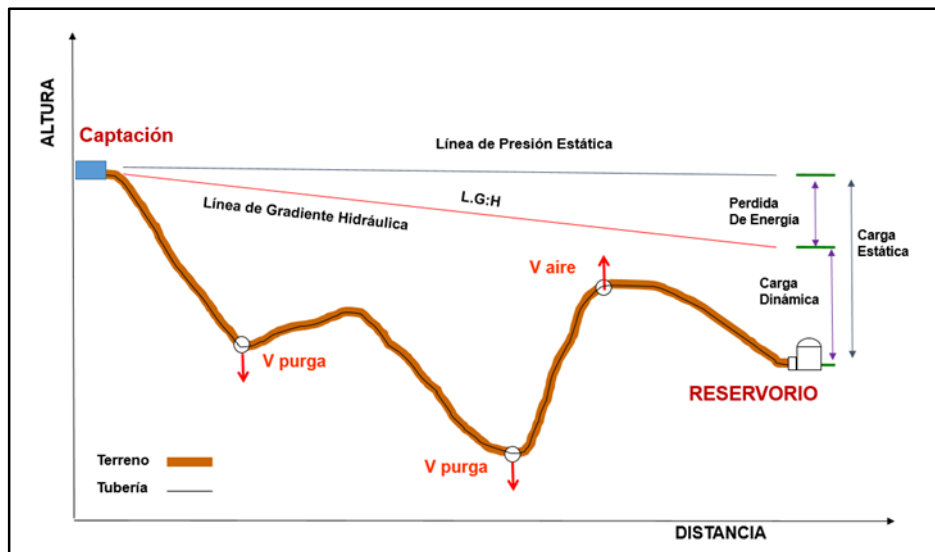


Figura 03: Línea de gradiente hidraulico de conducción a presión

- Para el cálculo de los diámetros requeridos de las tuberías se debe considerar las pérdidas de carga, el caudal y la longitud en el tramo, mediante las fórmulas de Hazen y Williams, para el caso en que se requiera diámetros mayores a 50mm; y la formula de Fair Whipple para cuando se requiera diámetros menores de 50mm.
- Ecuación de Hazen-Williams para diámetros superior a 50 mm (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Siendo:

H_f : pérdida de carga continua (m).

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m (ID)

L : Longitud del tramo, en m.

Coefficiente de Hazen Williams "C":

Acero sin costura	C=120
Acero soldado en espiral	C=100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
Hierro galvanizado	C=100
Polietileno	C=140
PVC	C=150

- Ecuación de Fair-Whipple (Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm)

$$H_f = 676,745 * \left[\frac{Q^{1,751}}{(D^{4,753})} \right] / L$$

Siendo:

H_f, pérdida de carga continua, en m.
Q, Caudal en l/min
D, diámetro interior en mm
L, longitud en metros

- Pérdidas de carga por accesorios (ΔH_i); también deberá ser considerados como pérdidas localizadas y se usa la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

Δh_i : Perdida de carga localizada (m)
K_i : Coeficiente depende el Accesorio
V : Velocidad (m/s)
g : Aceleración de la gravedad (m/s²)

- Presión en tuberías; se considera el rango de presiones según la clase de tubería empleada y la norma de diseño de línea de conducción de agua potable en el ámbito rural, no siendo mayor a 50m de presión estática en el caso que se emplea tuberías de Clase 7.5.

- Presión final del tramo (m); Será igual a la cota piezométrica final menos la cota del terreno final (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

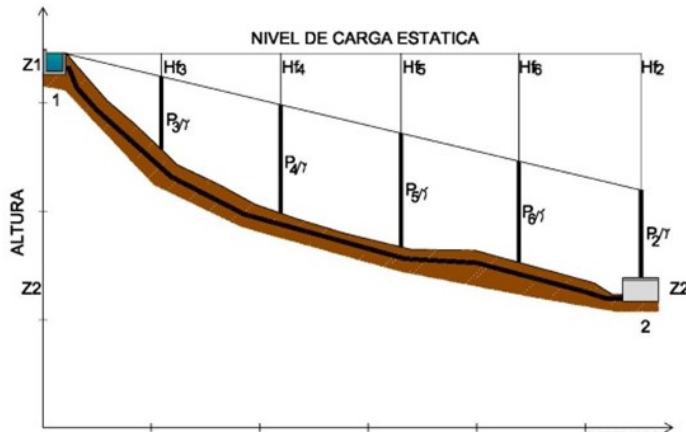


Figura 04: Presión final en el tramo

- El Material; considerado para la línea de conducción, recomiendan el uso de polímeros plásticos, como el policloruro de vinilo para minimizar fugas del fluido y el intemperismo por cambios climáticos.
- La presión estática máxima de la tubería no deberá ser mayor al 75% de la presión de trabajo según fabricante (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

Tabla 28: Presion de trabajo para tuberias de PVC SP (l/día)

Clase	Presion Maxima de Prueba (m)	Presion Maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

4.4.1.2. Diseño de la línea de conducción con PVC

La línea de conducción del proyecto presenta una longitud total de 3,730 m y un desnivel de 719 m entre la captación y el reservorio.

En el diseño hidráulico de la línea de conducción se toma en consideración la existencia de una fuente de agua para consumo humano, la calidad del agua, el caudal y continuidad del agua, su ubicación, distancia y desnivel entre la fuente de agua y el área donde vive la población que lo requiere. Con estos datos se diseñan los componentes del sistema a requerir para su captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua para consumo humano.

En el diseño hidráulico de la línea de conducción se realiza tomando en consideración el uso de tuberías de policloruro de vinilo PVC; con cuyas restricciones, y parámetros normativos señalados, se determina que se requieren tuberías de PVC SP, DN=1", C-10, para la conducción del fluido desde el punto de captación de la fuente de agua hasta un segundo punto donde se almacenará el líquido para fines de regulación del agua.

- Caudal de diseño; el caudal de diseño de la línea de conducción es el caudal máximo diario $Q_{md}=0.593$ l/s.
- Diámetro; Para el caudal de diseño $Q=0.593$ l/s, se ha diseñado con el diámetro mínimo requerido de DN=1" de material PVC SP Clase 10.

Tabla 29: Diseño hidraulico de linea de conduccion con tuberias PVC

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN CON TUBERÍA PVC													
ESTRUCTURAS		PROGRESIVA		Cotas Terreno (m.s.n.m)		Caudal de diseño	Diametro Interior D. Nominal	Diametro Comerc.	Velocidad	Perdida de Carga Tramo	Cota Piezometrica		PRESION (m.c.a.)
TRAMO		TRAMO		Inicial	Final	(l/s)	(mm)	plg	m/s	(m)	INICIO	FINAL	FINAL
Inicio	Final	Inicial	Final	2	3	6	10	11	12	14	15	16	17
CAPTAC.	RP-1	0+000	0+310	3,195.0	3,120.0	0.59	29.4	1	0.87	11.45	3,195.0	3,183.5	63.55
RP-1	RP-2	0+310	0+570	3,120.0	3,045.0	0.56	29.4	1	0.82	8.63	3,120.0	3,111.4	66.37
RP-2	RP-3	0+570	0+819	3,045.0	2,970.0	0.56	29.4	1	0.82	8.32	3,045.0	3,036.7	66.68
RP-3	RP-4	0+819	1+170	2,970.0	2,895.0	0.58	29.4	1	0.85	12.47	2,970.0	2,957.5	62.53
RP-4	RP-5	1+170	1+418	2,895.0	2,820.0	0.55	29.4	1	0.81	8.03	2,895.0	2,887.0	66.97
RP-5	RP-6	1+418	1+828	2,820.0	2,745.0	0.56	29.4	1	0.82	13.70	2,820.0	2,806.3	61.30
RP-6	RP-7	1+828	2+300	2,745.0	2,670.0	0.57	29.4	1	0.84	16.27	2,745.0	2,728.7	58.73
RP-7	RP-8	2+300	2+775	2,670.0	2,595.0	0.53	29.4	1	0.78	14.41	2,670.0	2,655.6	60.59
RP-8	RP-8	2+775	3+495	2,595.0	2,520.0	0.57	29.4	1	0.84	24.82	2,595.0	2,570.2	50.18
RP-8	RESERV.	3+495	3+730	2,520.0	2,480.0	0.58	29.4	1	0.85	8.35	2,520.0	2,511.6	31.65

Elaboración: Propio

4.4.2. Línea de aducción y Red de Distribución con tubería PVC.

4.4.2.1. Criterio de diseño

a. Línea de aducción:

Para el diseño de la línea de aducción se deberá tomar en consideración, los siguientes aspectos:

- La línea de aducción tendrá la capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo horario.
- La carga estática máxima de la línea de conducción deberá ser de 50m y la carga dinámica mínima deberá ser de 1m.
- Caudal de diseño; las redes de distribución son diseñadas empleando el caudal máximo horario (Qmh).
- El diámetro mínimo será de 25mm o 1" para el caso de sistemas rurales, con velocidades mayor a 0.60 m/s y menores de 3.00 m/s.
- Para el dimensionamiento de la tubería se deberá tomar en cuenta la línea de gradiente hidraulico, el cual deberá estar siempre por encima del terreno, y en los puntos críticos se podrá cambiar de diámetro para mejorar la pendiente.

- Para el diseño se deberá considerar la fórmula de Hazen y Williams y la fórmula de Fair Whipple para diámetros mayores a 2" y menores a 2", respectivamente (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

b. Red de distribución:

Para el diseño de la red de distribución, se considera los criterios siguientes:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario.
- Los diámetros mínimos en el caso de redes principales cerradas deberá ser de 25mm o 1", y en redes principales abiertas podrá ser como mínimo diámetros de 20mm ó ¾".
- Las velocidades admisibles de la red de distribución serán mayores de 0.6 m/s y menores de 3.00 m/s
- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 metros de columna de agua m.c.a y la presión estática no será mayor de 60 mca.
- Para el diseño de la red de distribución deberá considerarse los tipos de redes con el cual se va a diseñar, pudiendo ser redes malladas o redes ramificadas.
- Tanto en el caso de las redes malladas o ramificadas, se debe adjuntar la memoria de cálculo, detallando los diversos escenarios, para caudal mínimo, caudal máximo, presión mínima y presión máxima (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

4.4.2.2. Diseño de línea de aducción y red de distribución con tubería PVC

El tipo de red de distribución considerado en el proyecto es una red ramificada donde las viviendas se encuentran dispersas, que es muy común en las zonas rurales de la sierra alto andina, instalados con tuberías de PVC, pero de Clase 10 ó de presión nominal PN10.

Tabla 30: Diseño hidraulico de aduccion y red de distribucion con tuberias PVC

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION CON TUBERIA PVC													
ESTRUCTURAS		Cotas Terreno (m.s.n.m)		Caudal de diseño (l/s)	Diametro Interior (mm)	Diametro Comercial (plg)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga		Cota Piezometrica		PRESION (m.c.a.)	
		Inicial	Final					Unitaria (m/m)	Tramo (m)	INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL
Inicio	Final	2	3	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Reserv.	J1	2480.00	2,464.50	0.938	38.0	1 1/4"	0.83	0.0244	2.92	2,480.00	2,477.08	0.00	12.58
J1	J2	2,464.50	2,463.40	0.318	22.9	3/4"	0.77	0.0407	3.42	2,477.08	2,473.66	12.58	16.26
J1	J3	2,464.50	2,458.20	0.926	29.4	1"	1.36	0.0807	4.03	2,477.08	2,473.04	12.58	14.84
J3	J4	2,458.20	2,457.50	0.286	22.9	3/4"	0.70	0.0339	2.84	2,473.04	2,470.20	14.84	12.70
J3	J5	2,458.20	2,452.50	0.863	29.4	1"	1.27	0.0712	3.56	2,473.04	2,469.48	14.84	16.98
J5	J6	2,452.50	2,451.50	0.276	22.9	3/4"	0.67	0.0318	2.67	2,469.48	2,466.81	16.98	15.31
J5	J7	2,452.50	2,446.30	0.806	29.4	1"	1.19	0.0633	3.16	2,469.48	2,466.32	16.98	26.62
J7	J8	2,446.30	2,445.50	0.302	22.9	3/4"	0.73	0.0372	3.05	2,466.32	2,463.27	20.02	17.77
J7	J9	2,446.30	2,442.10	0.742	29.4	1"	1.09	0.0547	2.73	2,466.32	2,463.59	20.02	21.49
J9	J10	2,442.10	2,441.10	0.302	22.9	3/4"	0.73	0.0372	3.05	2,463.59	2,460.53	21.49	19.43
J9	J11	2,441.10	2,380.00	0.671	29.4	1"	0.89	0.0589	34.55	2,463.59	2,429.03	21.49	49.63

Elaboración: Propio

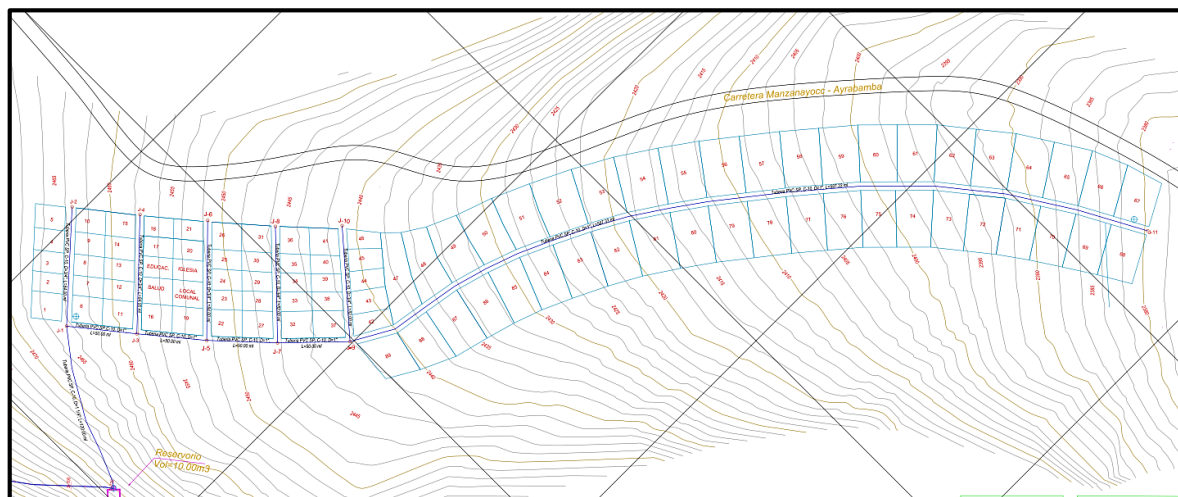


Figura 05: Red de distribución con tuberías PVC.

4.5. RESULTADOS DEL DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERÍA HDPE

4.5.1. Línea de conducción con tubería HDPE

- Para el diseño de la línea de conducción con tubería de Polietileno de alta densidad - HDPE se tomará en consideración los mismos criterios de diseño considerados para tuberías de policloruro de vinilo. Así mismo se tomará en consideración las características del material con el que son fabricados como la tensión de diseño de la tubería (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

4.5.1.1. Criterios de diseño de línea de conducción

- Las consideraciones básicas a tener en cuenta para el diseño de la línea de conducción con tubería de polietileno - HDPE, son los mismos criterios considerados en el diseño de tuberías de PVC, a excepción de la presión, para cuyo diseño no se considera el 75% de la presión de trabajo con el que se fabrican, debido a que las tuberías de polietileno son unidas mediante termo fusión o electro fusión, considerándose las tuberías de la línea de conducción como un sistema monolítico, donde no hay puntos críticos, a comparación de las tuberías de vinilo (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

Tabla 31: Presion de trabajo para tuberias de HDPE- PE100

Presion Nominal	PN 6		PN8		PN 10		PN 12.5	
SDR	SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13.6	
Diametro Nominal (mm)	e min (mm)	Peso (kg/m)	e min (mm)	Peso (kg/m)	e min (mm)	Peso (kg/m)	e min (mm)	Peso (kg/m)
20.00	-	-	-	-	-	-	-	-
25.00	-	-	-	-	-	-	2.000	0.159
32.00					2.000	0.207	2.400	0.248
40.00			2.000	0.263	2.400	0.316	3.000	0.387
50.00	2.000	0.332	2.400	0.400	3.000	0.479	3.700	0.582
63.00	2.500	0.526	3.000	0.612	3.800	0.762	4.700	0.924

Fuente: Propio

4.5.1.2. Diseño de la línea de conducción con tubería HDPE

El diseño de la línea de conducción con tubería de polietileno de alta densidad o llamado HDPE, se tomaron en consideración las siguientes condiciones:

- La línea de conducción cuenta con una longitud de 3,730 metros lineales desde la captación hasta el reservorio de almacenamiento.

- Las cotas de nivel desde el punto de inicio en la captación hasta finalizado la conducción en el reservorio de almacenamiento presenta un desnivel de 715.00 metros de columna de agua
 - El caudal de diseño requerido de la línea de conducción es el caudal máximo diario que es $Q_{md}=0.593$ l/s.
 - El Diámetro mínimo considerado es de 32mm, según el caudal de diseño requerido, según las velocidades comprendidas dentro del rango permisible por norma, la pérdida de carga por fricción según el material y las presiones internas que soporta con tubería de polietileno HDPE, en las calidades del polietileno de PE100, con una presión nominal de PN 10, con unión por termo fusión.
- Para los tramos donde se ubican los pases aéreos y en terreno rocosos, se emplean las mismas tuberías de HDPE PE100, PN10, con los mismos diámetros, empleando unión tipo brida al ingreso y salida del Pase Aereo.
- Las velocidades en las tuberías que trabajan a presión, se emplearon la fórmula de Fair Whipple, por ser de diámetros iguales o menores a 2" (Resolución Ministerial N° 173, 2016).

Tabla 32: Diseño hidraulico de conduccion con tuberias HDPE

MÓDELA MIENTO H I D R A U L I C O D E L Í N E A D E C O N D U C C I Ó N C O N T U B E R I A H D P E														
ESTRUCTURAS		Tramo		Cota Terreno (m.s.n.m.)		Caudal de diseño	Diámetro inferior D. Nominal	Diámetro Comercial	Velocidad	Pérdida de carga Tramo	Cota Piezometrica (m.s.n.m)			PRESION (m.c.a)
Tramo		Tramo		Inicial	Final	l/s	(mm)	(mm)	m/s	m	INICIO	FINAL	FINAL	
Inicio	Final	Inicio	Final	2	3	6	10	11	12	14	15	16	17	
CAPTAC.	CRP - 01	0+000	0+400	3,195.0	3,101.0	0.59	28.00	32 mm	0.96	18.63	3,195.00	3,176.37	75.37	
CRP - 01	CRP - 02	0+400	0+725	3,101.0	3,010.0	0.56	28.00	32 mm	0.91	13.70	3,101.00	3,087.30	77.30	
CRP - 02	CRP - 03	0+725	1+060	3,010.0	2,919.0	0.56	28.00	32 mm	0.91	14.12	3,010.00	2,995.88	76.88	
CRP - 03	CRP - 04	1+060	1+390	2,919.0	2,828.0	0.58	28.00	32 mm	0.94	14.79	2,919.00	2,904.21	76.21	
CRP - 04	CRP - 05	1+390	1+970	2,828.0	2,732.0	0.57	28.00	32 mm	0.93	25.21	2,828.00	2,802.79	70.79	
CRP - 05	CRP - 06	1+970	2+520	2,732.0	2,636.0	0.55	28.00	32 mm	0.89	22.46	2,732.00	2,709.54	73.54	
CRP - 06	CRP - 07	2+520	3+320	2,636.0	2,541.0	0.58	28.00	32 mm	0.94	35.85	2,636.00	2,600.15	59.15	
CRP - 07	RESERVORIO	3+320	3+730	2,541.0	2,480.0	0.56	28.00	32 mm	0.91	17.28	2,541.00	2,523.72	43.72	

Fuente: Propio

4.5.2. Red de distribución con tubería HDPE

4.5.2.1. Criterios de diseño de línea de aducción y red de distribución

Para diseñar la línea de aducción y red de distribución con tubería de polietileno de alta densidad o HDPE, se tomó en consideración las mismas condiciones tomadas para las tuberías de policloruro de vinilo PVC; sin embargo, por las características del material, soportan mayores presiones.

4.5.2.2. Diseño de línea de aducción y red de distribución con tubería HDPE

El tipo de red de distribución considerado en el proyecto es una red ramificada debido a la distribución de viviendas de la comunidad, que se encuentran dispersas, que es muy común en las zonas rurales de la sierra. En cuanto al diseño de la línea de aducción y red de distribución, se ha considerado plantear el diseño con tubería de polietileno HDPE, como material alternativo, con el cual se tiene los siguientes resultados:

Tabla 33: Diseño hidraulico de aduccion y red de distribucion con tuberias HDPE

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION CON TUBERIA HDPE													
ESTRUCTURAS		Cota Terreno (m.s.n.m.)		Caudal de diseño	Diámetro Interior	Diámetro Comercial	Velocidad	Pérdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a)	
		Inicial	Final					Unitaria	Tramo	INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL
Inicio	Final	2	3	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Reserv.	J1	2480.00	2464.50	0.938	44.0	50mm	0.62	0.0121	1.46	2480.00	2478.54	0.00	14.84
J1	J2	2464.50	2463.40	0.318	20.4	25mm	0.97	0.0706	5.93	2478.54	2472.62	14.04	9.22
J1	J3	2464.50	2458.20	0.926	28.0	32mm	1.59	0.1017	5.09	2478.54	2473.46	14.04	15.26
J3	J4	2458.20	2457.50	0.286	20.4	25mm	0.88	0.0587	4.93	2473.46	2468.53	15.26	11.83
J3	J5	2458.20	2452.50	0.863	28.0	32mm	1.49	0.0898	4.49	2473.46	2468.97	15.26	16.47
J5	J6	2452.50	2451.50	0.276	20.4	25mm	0.85	0.0551	4.63	2468.97	2464.34	16.47	12.84
J5	J7	2452.50	2446.30	0.806	28.0	32mm	1.31	0.0798	3.99	2468.97	2464.98	16.47	18.68
J7	J8	2446.30	2445.50	0.302	20.4	25mm	0.93	0.0645	5.29	2464.98	2459.69	18.68	14.19
J7	J9	2446.30	2442.10	0.742	28.0	32mm	1.29	0.0689	3.45	2464.98	2461.53	18.68	19.43
J9	J10	2442.10	2441.10	0.302	20.4	25mm	0.93	0.0645	5.29	2461.53	2456.24	19.43	15.14
J9	J11	2441.10	2380.00	0.671	28.0	32mm	1.89	0.0578	33.95	2461.53	2427.58	19.43	47.58

Fuente: Propio

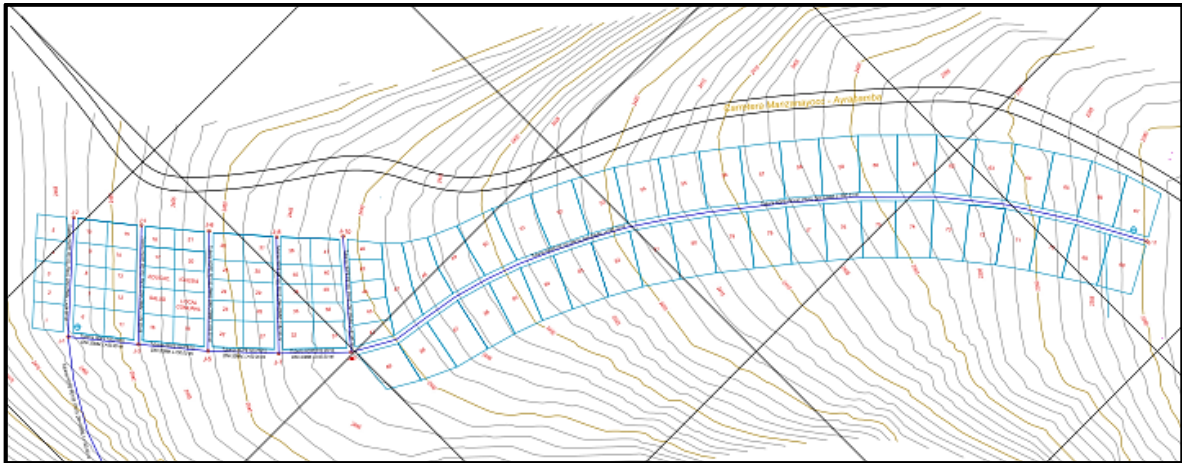


Figura 06: Red de distribución con tubería HDPE

4.6. ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

4.6.1. CÁMARA DE CAPTACIÓN

4.6.1.1. Captación de manantial de ladera

La fuente de agua identificado y determinado que es adecuado para el consumo humano, proviene de un manantial de ladera de cerro, cuyo ojo de agua es permanente y su caudal es continuo durante el año, produciéndose variaciones menores en temporadas de estiaje y temporadas de avenidas.

4.6.1.2. Consideraciones básicas:

Para determinar las dimensiones de la captación, se debe conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada menor a 0.6 m/s (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

4.6.1.3. Diseño Hidraulico:

Tabla 34: Diseño hidraulico de Captacion Tipo C1.

Resumen de Cálculos de Manantial de 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):	2.0 pulg
Número de orificios:	3 orificios
Ancho de la pantalla:	1.10 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
L=	1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	1.00 m
Tubería de salida=	1.50 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla	3 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

Fuente: Propio

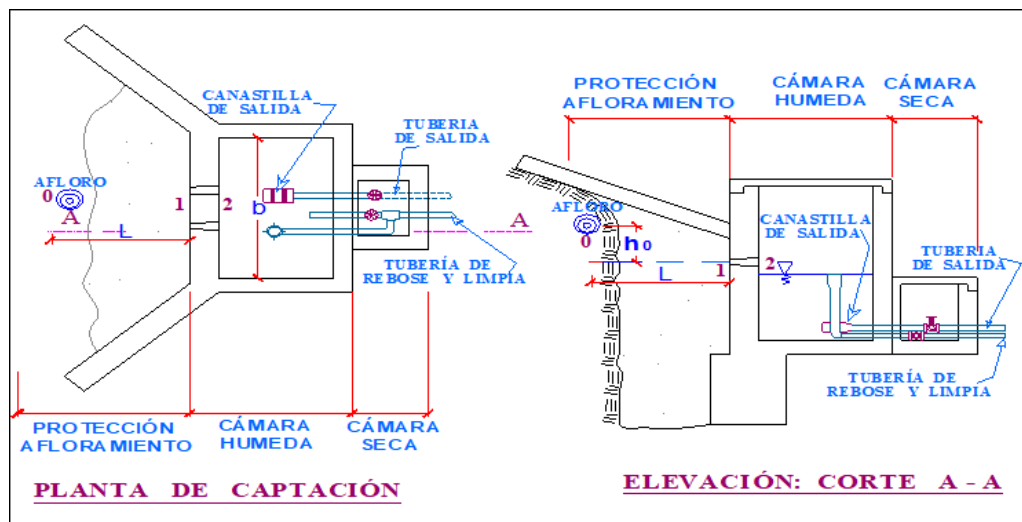


Figura 07: Cámara de captación tipo C1

4.6.1.4. Calculo estructural:
a. Calculo cámara húmeda:

Tabla 35: Calculo estructural de camara humeda de captacion

<u>DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL</u>	
Ht =	1.1 altura de la caja para camara humeda
HS =	1 altura del suelo
b=	1.5 ancho de pantalla
em =	0.2 espesor de muro
gS=	1700 peso específico del suelo
f=	10 angulo de rozamiento interno del suelo
m=	0.42 coeficiente de fricción
gC=	2400 peso específico del concreto
st=	1 capacidad de carga del suelo

Fuente: Propio

Tabla 36: Distribucion de acero de refuerzo de camara humeda

Resumen	Asumido
ACERO HORIZONTAL EN MUROS	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
ACERO VERTICAL EN MUROS	Ø3/8" @0.25m en ambas caras
DISEÑO DE LOSA DE FONDO	Ø3/8"@0.25 ambos sentidos

Fuente: Propio

b. Cálculo cámara seca:

Tabla 37: Calculo estructural de cámara seca de captación

<u>DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL</u>	
Ht =	0.7 altura de la caja para camara seca
HS =	0.5 altura del suelo
b=	0.8 ancho de pantalla
em =	0.1 espesor de muro
gS=	1710 peso específico del suelo
f=	10 angulo de rozamiento interno del suelo
m=	0.42 coeficiente de fricción
gC=	2400 peso específico del concreto
st=	1 capacidad de carga del suelo

Fuente: Propio

Tabla 38: Distribucion de acero de refuerzo de camara seca

Resumen	Asunido
ACERO HORIZONTAL EN MUROS	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
DISEÑO DE LOSA DE FONDO	Ø3/8" @0.25 ambos sentidos

Fuente: Propio

4.6.2. CÁMARA ROMPE PRESIÓN DE CONDUCCIÓN

Las Cámaras Rompe Presión (CRP) para líneas de conducción, son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 m.c.a, en el caso de emplear tuberías de Clase 7.5, afectando a la tubería según el trazado de las líneas en función a la topografía del terreno que debe realizar el proyectista (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

4.6.2.1. Consideraciones básicas:

Según la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano en el Ámbito Rural, se debe tener en consideración, los siguientes aspectos:

- La CRP cuenta con una tubería de entrada y una tubería de salida de diámetros variables de acuerdo a los planos de redes proyectadas. La estructura será de concreto armado $f'c=280$ kg/cm² en su cámara húmeda.
- La CRP tendrá 01 elemento de limpieza y rebose con tubería PVC de 2" y dado móvil de concreto simple $f'c=140$ kg/cm²
- Las cámaras poseerán tapas sanitarias metálicas $e=1/8"$ de 0.60 x 0.60 mts para la cámara seca y cámara húmeda respectivamente

- Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 mt, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

4.6.2.2. Diseño hidráulico:

Con los datos obtenidos del caudal requerido (Q_{md}), y caudales estandarizados según parámetros establecidos por la norma de saneamiento rural, se tiene los siguientes datos:

Altura mínima :	: A = 0.10 m
Altura de carga requerida	: H
Borde libre (BL)	: BL= 0.40m
Altura total CRP	: Ht

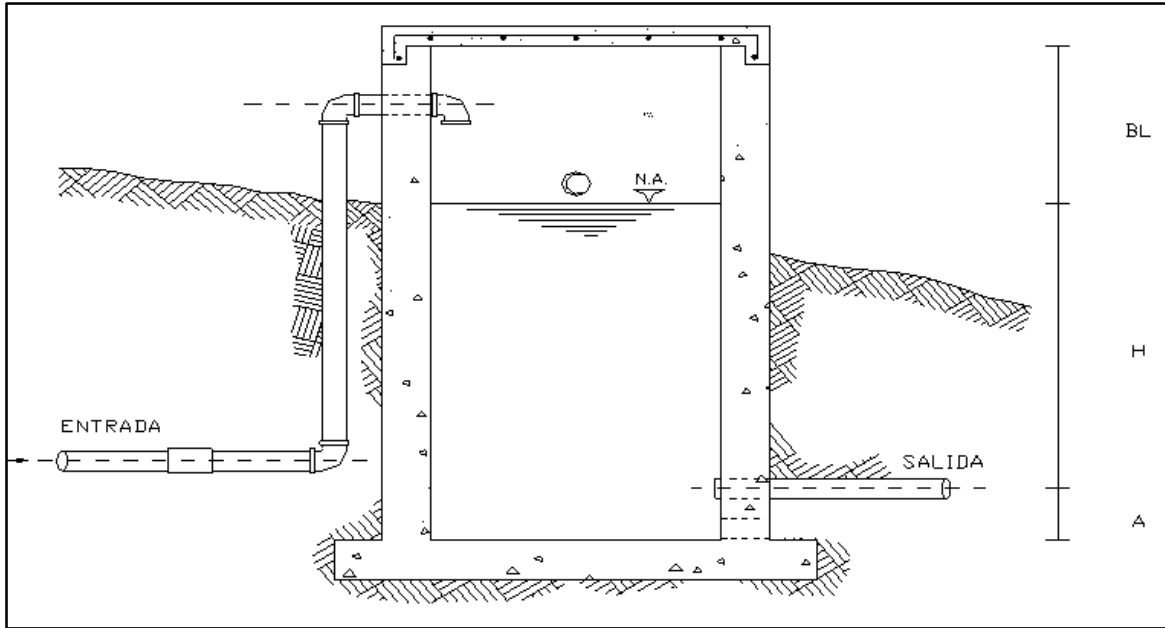


Figura 08: Cámara Rompe Presión Tipo VI.

4.6.2.3. Cálculo estructural

Tabla 39: Calculo estructural de Camara Rompe Presion Tipo VI

DATOS PARA EL DISEÑO DE ROMPE PRESION PARA CONDUCCION		
ANCHO DE LA CAJA	$B = 0.9$	m
ALTURA DE AGUA	$h = 0.5$	m
LONGITUD DE CAJA	$L = 0.9$	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	$h_e = 0.2$	m
BORDE LIBRE	$BL = 0.4$	m
ALTURA TOTAL DE AGUA	$H = 0.9$	m
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	$g_m = 1000$	kg/m ³
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	$st = 0.86$	kg/cm ²
RESISTENCIA DEL CONCRETO	$f_c = 280$	kg/cm ²
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	$f_t = 14.2232205$	kg/cm ²
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	$F_y = 4200$	kg/cm ²
FATIGA DE TRABAJO	$f_s = 1680$	kg/cm ²
RECUBRIMIENTO EN MURO	$r = 4$	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	$r = 5$	cm

Fuente: Propio

Con los datos considerados se pre dimensiona y se verifica que la estructura cumple con los requerimientos necesarios:

Se pre dimensiona con la relación: $B/(h-h_e)$, determinando el resultado de la relación: $B/(h-h_e) = 3$

Con esta relación se determina los momentos máximos críticos al cual va estar sometido los muros y los momentos resistentes, con el cual se determina el espesor mínimo requerido del muro, el área de acero requerido vertical y horizontal, el espaciamiento entre varillas de acero horizontal y vertical, el espesor del peralte, cálculo de las fuerzas cortantes máximas, cálculo de los esfuerzos permisible, con los cuales se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 40: Distribucion de acero de refuerzo de CRP T-VI

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	0.375	0.2
Refuerzo de acero horizontal en muros	0.375	0.2
Refuerzo de acero en losa	0.375	0.2

Elaboración: propio

4.6.3. PASE AÉREO, L=20.00 m.

Son empleados para atravesar diversos obstáculos como: ríos, quebradas, etc. Los pases aéreos están construidos por dos torres de concreto reforzado y cimientos que sostienen el cable de acero tipo boa, este cable va anclado, con el objetivo primordial que el cable cuelgue (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

4.6.3.1. Consideraciones básicas:

Verificar que el área del terreno a considerar pase aéreo presente suelo firme, libre de humedales, rellenos y otros.

4.6.3.2. Diseño de pase aéreo

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron 3 pases aéreos en la línea de conducción, con una longitud de 20.00 m, empleándose péndolas a 1m de separación y se utilizará el cable tipo Boa de Ø ½” para el diseño de los cables principales de los pases aéreos.

La tubería que se utilizó en los pases aéreos es de diámetro de D=1” de tubería de HDPE PE 100, PN 10.

Tabla 41: Diseño de Pensolas de pase aereo

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	20	m
Diametro de la tubería de agua	Diam	1	plg
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	8	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0.35	Zona 3

Elaboración: Propio

Tabla 42: Diseño de Torre de pase aereo

OTROS DATOS		
fc	210	kg/cm2
Fy	4200	kg/cm2
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	5.16	kg/cm2
ys Suelo	1000	kg/m3
γC° Concreto Armado	2400	kg/m3
γC° Concreto Simple	2300	kg/m3
Ø	0	°

Elaboración: propio

Tabla 43: Presimension de Torre de Pase Aereo

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSION		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Minima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	0.6	
Altura de Columna	1.7	m.

Elaboración: Propio

Tabla 44: Predimension de flecha de cable de pase aereo

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	1.82	m.
Fc2= LP/9	2.22	m.
Fc =	0.5	m.

Elaboración: Propio

Tabla 45: Cargas sometidos a pendolas y cables principales

A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL		
CALCULOS		
Carga Muerta (WD)		
Peso de tubería	0.19	kg/m
Peso del agua	0.51	kg/m
Peso accesorios (grapas, otros)	5.00	kg/m
	WD =	5.70 kg/m
Carga Viva (WL)		
Peso de una persona por tubería		kg/m
	WL =	15.00 kg/m
Carga de Viento (WV)		
Velocidad del viento a 20 m de altura	8.75	kg/m
Presion del viento	0.46	kg/m
	WV =	0.01 kg/m
Carga Ultima (WU)		
	WU =	26.00 kg/m
Factores de Seguridad		
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5.00	
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5.00	

Elaboración: Propio

Tabla 46: Diseño de pendolas

A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS	
CALCULOS	
Peso total de la pendola	26 Kg
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5
Tension de la pendola	0.13 Ton
Se adopta Cable de	0.25
Tension a la rotura	2.67 Ton
Cantidad de pendolas	19 Und.

Elaboración: Propio

Tabla 47: Diseño de cables principales

DISEÑO DE PENDOLAS		
Peso Total de la Péndola	26	Kg
Cable Adoptado	0.25	Tipo Boa (6x19) para pendolas
Separación de Péndolas	1	m
Cantidad de Péndolas	19	Und.
Longitud Total de Péndolas	11.85	m

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 48: Resultados de diseños de cables principales

DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES		
Tensión Máxima en Cable	13.56733	Tn
Cable Adoptado	0.5	Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.6	Tn

Elaboración: Propio

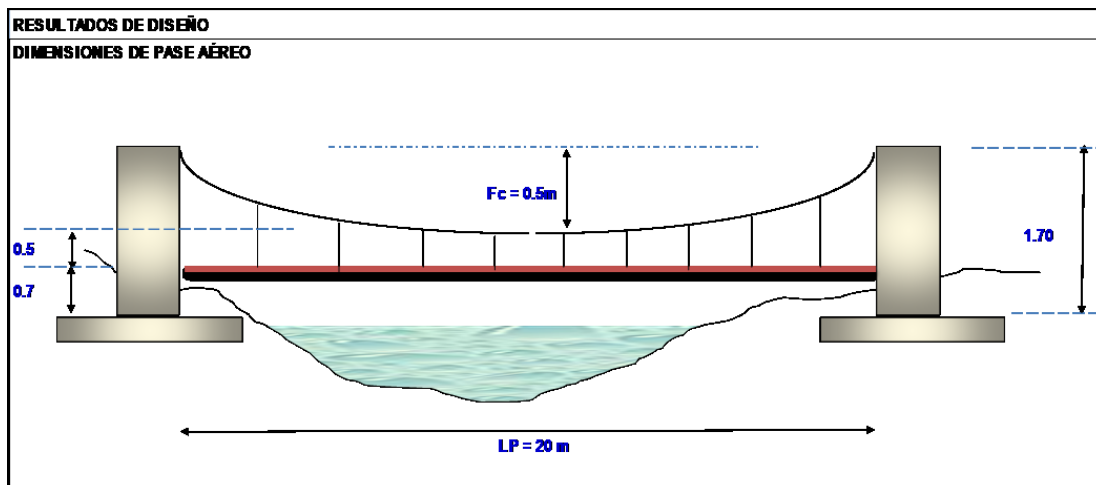


Figura 09: Pase aéreo L=20.00 m

Tabla 49: Diseño de cámara de anclaje

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE		
Dimensiones de Cámara		
Concreto Hidráulico fc=	175	kg/cm ²
Angulo de salida del cable principal	45	°
Distancia de Anclaje a la Columna	1.7	
Angulo de salida del cable	2.86	°

Elaboración: Propio

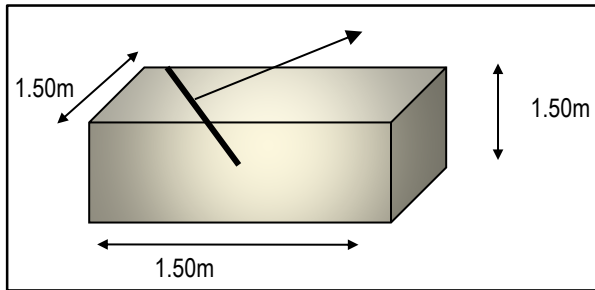


Figura 10: Dado de anclaje de concreto.

Tabla 50: Resultados torre y cimentacion

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN		
Propiedades de los Materiales		
Concreto Hidráulico $f_c=$	210	kg/cm ²
Acero Grado 60 - $f_y=$	4200	kg/cm ²
Dimensiones de Torre		
Largo	0.4	m
Ancho	0.4	m
Altura Total de Torre	1.7	m
Dimensiones de Cimentación		
Largo	1	m
Ancho	1	m
Altura	0.4	m
Profundidad de Desplante	0.6	m

Elaboración: Propio

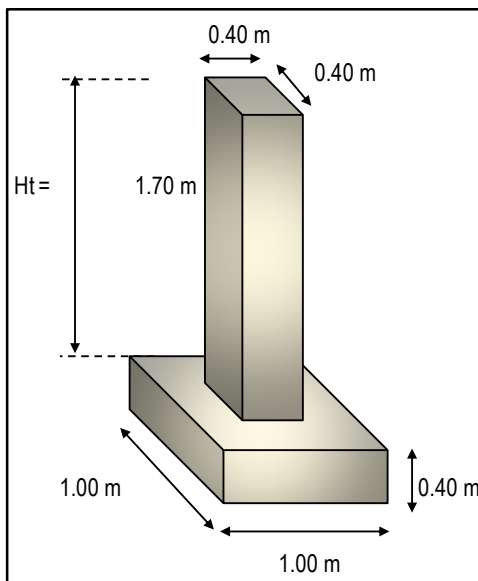


Figura 11: Torre y cimentación de pase aéreo.

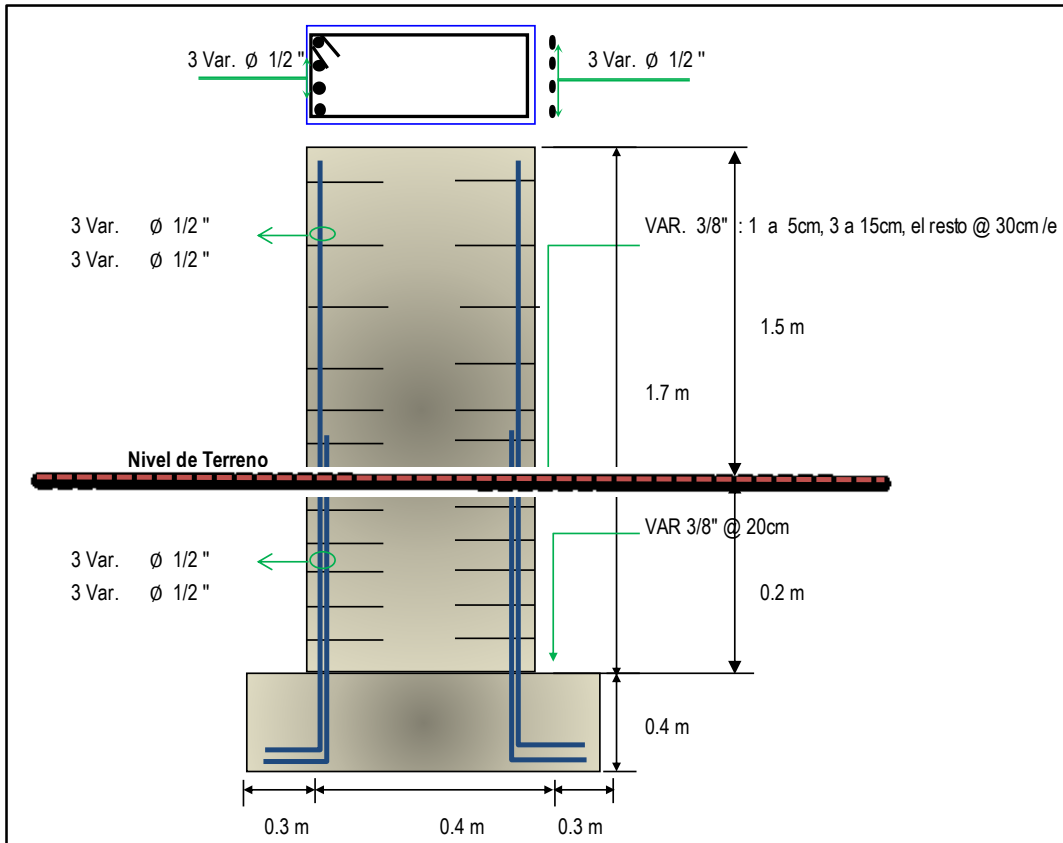


Figura 12: Distribución de acero de refuerzo de torre y cimentación

4.6.4. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Estructura que nos permiten recolectar el volumen del agua, en horas donde la demanda del agua es menor, de modo que será empleado en las horas de mayor demanda, satisfaciendo el déficit actual y manteniendo un funcionamiento eficaz del sistema de agua potable.

4.6.4.1. Tipos de reservorio

Los reservorios de almacenamiento de agua potable, se tipifican según su ubicación y forma:

a. De acuerdo a su ubicación y terreno:

Apoyado: Se encuentran apoyados en la superficie del suelo, se caracterizan por ser: enterrado o semienterrado, dependerá de la carga estática presente en las redes de distribución.

Elevado: Se encuentran apoyados en una estructura como viga columna, permite aumentar la carga estática existente en las redes de distribución.

b. De acuerdo a su forma

Rectangulares: se emplea según el criterio del proyectista, son más económicos, fáciles de construir.

Circulares: se emplea según el criterio del proyectista, costo elevado frente a otras formas de reservorios, construcción compleja.

4.6.4.2. Consideraciones básicas

Para el diseño del reservorio de almacenamiento, se deberá considerar ciertas condiciones básicas según norma:

- Caudal de diseño, para diseñar el reservorio se utiliza el caudal promedio con pérdidas (Q_{pp}), que se requerirá para cubrir las necesidades de la población futura según el periodo de diseño.
- El periodo de diseño para el reservorio de concreto armado según norma, se considera un periodo de duración de 20 años.
- Dimensiones del reservorio; para el cual se considera el volumen de regulación, que será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando no se cuente con esta información, se deberá considerar como el volumen de regulación, el 25% del caudal promedio anual con pérdidas (Q_{pp}).
- Caseta de Válvulas del Reservorio, que comprende la línea de entrada, línea de salida, línea de rebose, línea de limpia y línea de by pass (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

4.6.4.3. Diseño hidraulico del reservorio

Para el diseño hidraulico del reservorio, se considera solo el volumen de regulación, sin ser necesario el volumen de reserva y el volumen contra incendio, debido a que el proyecto beneficiaria a menos de 10,000 mil habitantes, tal como lo señala la norma. Así mismo, para la obtención del volumen de regulación, se considera el 25% del caudal promedio ($Q_p=0.46$ l/s), y los siguientes parámetros (Resolución Ministerial N° 192, 2018).

Tabla 51: Parametros de diseño de reservorio de almacenamiento

Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño
Tasa de crecimiento aritmetico	t	2.74%
Poblacion inicial	Po	318.00
N° viviendas existentes	Nve	89.00
Densidad de vivienda	D	3.57
Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%
Numero de estudiantes de Primaria	Ep	36
Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0
periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	0
Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	0
Poblacion año 10	P10	318
Poblacion año 20	P20	492

Elaboración: Propio

Tabla 52: Caudales de diseño y almacenamiento:

Caudales de diseño y almac.	Codigo	Datos
		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Caudal promedio anual Q_p (año 20)	Q_p	0.46
Caudal maximo diario anual Q_{md} (año 20)	Q_{md}	0.60
Caudal maximo horario anual (año 20)	Q_{ma}	0.92
Volumen de reservorio año 20	Q_{ma}	10.00
Caudal promedio anual Q_p (año 10)	Q_p	0.30
Caudal maximo diario anual Q_{md} (año 10)	Q_{md}	0.39
Caudal maximo horario anual (año 10)	Q_{ma}	0.60

Elaboración: Propio

Tabla 53: Dimensionamiento de reservorio de 10.00m³:

Dimensionamiento	Codigo	Datos
Ancho interno	b	2.7
Largo interno	l	2.7
Altura útil de agua	h	1.37
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	0.1
Altura total de agua		1.47
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	1.83
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	0.20
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	0.10
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	0.00
Altura total interna	H	1.77

Elaboración: Propio

Tabla 54: Instalaciones hidráulicas de reservorio :

Instalaciones hidraulicas	Codigo	Datos
Diámetro de ingreso	De	1
Diámetro salida	Ds	1 1/2
Diámetro de rebose	Dr	3
Diámetro de limpia	DI	2
Diámetro de ventilación	Dv	2
Cantidad de ventilación	Cv	1

Elaboración: Propio

Tabla 55: Dimensionamiento de la canastilla:

Dimensionamiento de canastilla	Codigo	Datos
Diámetro de salida	Dsc	54.20
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	4
Longitud de canastilla	Lc	189.70
Area de Ranuras	Ar	38.48
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	108.40
Longitud de circunferencia canastilla	pc	340.55
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	22
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	4,614
Número total de ranuras	R	119.00
Número de filas transversal a canastilla	F	5.00
Espacios libres en los extremos	o	20
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	34.00

Elaboración: Propio

Tabla 56: Dimensionamiento de la Estructura del reservorio:

Estructuras	Codigo	Datos
Perímetro de planta (interior)	p	10.8
Espesor de muro	em	15
Espesor de losa de fondo	ef	15
Altura de zapato	z	25
Altura total de cimentación	hc	40
Espesor de losa de techo	et	15
Alero de cimentacion	vf	15

Elaboración: Propio

4.6.4.4. Análisis y diseño estructural del reservorio

Tabla 57: Dimensiones del reservorio

DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA	
<i>Capacidad Requerida</i>	<i>10.00 m³</i>
<i>Longitud</i>	<i>2.70 m</i>
<i>Ancho</i>	<i>2.70 m</i>
<i>Altura del Líquido (HL)</i>	<i>1.50 m</i>
<i>Borde Libre (BL)</i>	<i>0.30 m</i>
<i>Altura Total del Reservorio (HW)</i>	<i>1.80 m</i>
<i>Volumen de líquido Total</i>	<i>10.94 m³</i>
<i>Espesor de Muro (tw)</i>	<i>0.15 m</i>
<i>Espesor de Losa Techo (Hr)</i>	<i>0.15 m</i>
<i>Alero de la losa de techo (e)</i>	<i>0.15 m</i>
<i>Sobrecarga en la tapa</i>	<i>100 kg/m²</i>
<i>Espesor de la losa de fondo (Hs)</i>	<i>0.15 m</i>
<i>Espesor de la zapata</i>	<i>0.25 m</i>
<i>Alero de la Cimentacion (VF)</i>	<i>0.15 m</i>
<i>Tipo de Conexión Pared-Base</i>	<i>Flexible</i>

Elaboración: Propio

Tabla 58: Dimensiones del clorador

DIMENSIONES DEL CLORADOR POR GOTEO:	
<i>Largo del clorador</i>	<i>1.05 m</i>
<i>Ancho del clorador</i>	<i>0.80 m</i>
<i>Espesor de losa de clorador</i>	<i>0.10 m</i>
<i>Altura de muro de clorador</i>	<i>1.22 m</i>
<i>Espesor de muro de clorador</i>	<i>0.10 m</i>
<i>Peso de Bidon de agua</i>	<i>60.00 kg</i>
<i>Peso de clorador</i>	<i>979 kg</i>
<i>Peso de clorador por m² de techo</i>	<i>89.90 kg/m²</i>

Elaboración: Propio

Tabla 59: Datos de la capacidad portante del suelo

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	
<i>Peso Propio del suelo (gm):</i>	<i>2.00 ton/m³</i>
<i>Profundidad de cimentacion (HE):</i>	<i>0.00 m</i>
<i>Angulo de friccion interna (Ø):</i>	<i>30.00 °</i>
<i>Presion admisible de terreno (st):</i>	<i>1.00 kg/cm²</i>

Elaboración: Propio

Tabla 60: Datos de resistencia reestructural

DATOS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL:	
Resistencia del Concreto (f_c)	280 kg/cm²
E_c del concreto	252,671 kg/cm²
F_y del Acero	4,200 kg/cm²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s²
Peso del muro	7,387.20 kg
Peso de la losa de techo	3,920.40 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m

Elaboración: Propio

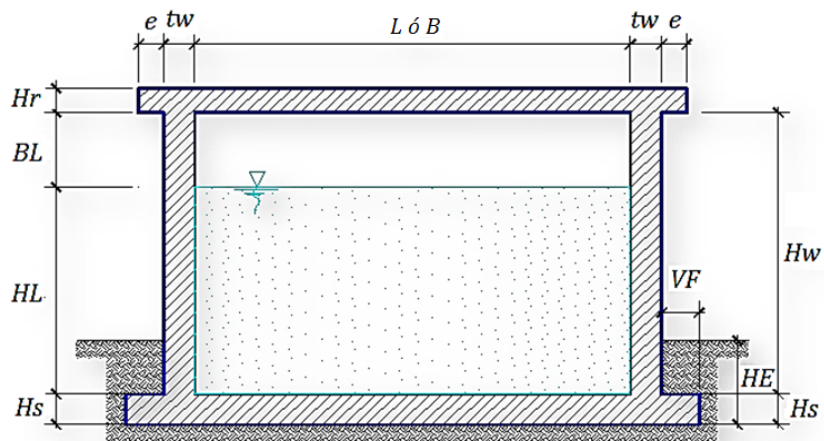


Figura 13: Vista Corte longitudinal de Reservoirio de 10.00 m3.

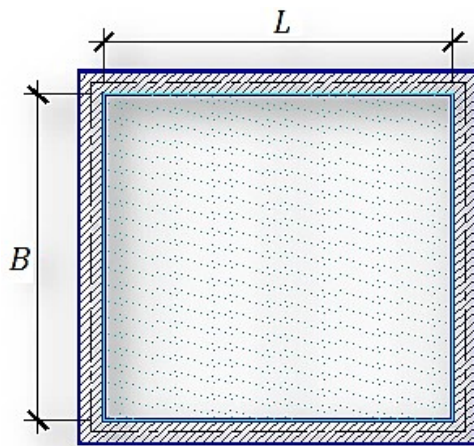


Figura 14: Vista en planta de Reservoirio de 10.00 m3.

4.6.4.5. Parámetros sísmicos de la zona de estudio

Según la Norma E-030: “Diseño Sismo Resistente”, señala que el diseño de toda infraestructura que no cuente con una norma nacional específica sobre su diseño sismo resistente, se debe utilizar los valores Z y S, que son valores de amplificación de seguridad de la infraestructura, según su importancia.

La zona de estudio presenta los siguientes parámetros sísmicos:

Tabla 61: Parametros sismicos

PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano)	
Z =	0.25
U =	1.5
S = S1 =	1.00

Elaboración: Propio

4.6.4.6. Resumen de Diseño de la estructura

Verificado los momentos, fuerzas cortantes y esfuerzos requeridos, se considera el área de acero mínimo requerido según se detalla:

Tabla 62: Distribucion de acero de refuerzo de Reservoirio de 10.00 m3.

Acero de refuerzo	Diametro (plg)		Espaciamiento de refuerzo	
			Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø	3/8"	@ 0.26 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø	3/8"	@ 0.26 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"	@ 0.26 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø	3/8"	@ 0.26 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø	1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

Elaboración: Propio

V. DISCUSIÓN

- La zona de estudio presenta tramos con pendientes superiores al 10% y menores al 50%, constituyendo una orografía ondulada. Estos resultados son similares a los de Marín (2017) quien logró determinar en su proyecto de investigación pendientes que varían del 11%-50% conformando una orografía ondulada. Esta característica de la orografía se atribuye al hecho de que el área de estudio corresponde a la zona altoandina de la sierra sur del departamento de Ayacucho, que presenta un relieve ondulado, con afloramientos rocosos, con dunas y valles.
- El estudio de mecánica de suelos que fue realizado con muestras de la zona de estudio mediante calicatas, nos permitió conocer que en el área del proyecto predominan suelos de roca dura, con capacidad portante del suelo de 5.16 kg/cm², donde se ubicará el reservorio. Este resultado tiene características similares a los de Margarín (2017), quien encontró en su proyecto de investigación como suelos predominantes los suelos roca dura o muy rígidos los cuales presentaron como capacidad portante del suelo donde se ubicó el reservorio un valor de 2.31 Kg/cm². Entre las capacidades portantes de los tipos de suelos de ambos estudios, presentan suelos de roca dura, y muy rígidos, cuya capacidad portante supera a 1kg/cm² (RNE E.050 Suelos y cimentaciones).
- Se realizó el diseño hidráulico para el sistema de agua potable en zona rural, considerando como componentes de la línea de conducción, aducción y red de distribución, el uso de tuberías de policloruro de vinilo PVC y tuberías de polietileno de alta densidad HDPE, obteniéndose resultados similares que ofrece mayores ventajas considerando los tipos de tuberías de policloruro y polietileno, en la conducción y distribución de agua para consumo humano en el Valle Pampas de Ayacucho. Planteamiento que es acertado, ya que el determinar el diseño hidráulico

con las tuberías de PVC y HDPE, nos permitirá definir las mayores ventajas que ofrece en el proceso constructivo de agua para consumo del hombre, considerando tuberías de polietileno y policloruro de vinilo; las ventajas que ofrece el proceso de instalación de cada tipo de tubería, su transporte, manipulación, apertura de zanja, profundidad, tendido de cama y relleno con material propio, rápida unión entre tuberías por acople, menor tiempo por su presentación en rollo de 100 metros; tal como lo señala Ramos (2018), quien ha logrado determinar que el uso de tuberías de polietileno HDPE ofrece mayores ventajas en comparación a las tuberías de policloruro de vinilo PVC en la instalación del sistema de agua potable en zona rural, y concluye mencionando que en el proceso de instalación se vienen colocando las tuberías HDPE a una profundidad de 0.50m y sin considerar la cama de apoyo, entre tanto las tuberías de PVC se vienen instalando a 0.80 metros de profundidad y considerando una capa de apoyo de material zarandeado de 10 cm de espesor.

- En el análisis se plantea analizar el diseño hidráulico que ofrece mayores ventajas considerando los tipos de tuberías de policloruro de vinilo y polietileno, en el sistema de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho”. Planteamiento que es acertado, ya que el determinar el diseño hidráulico con las tuberías de PVC y HDPE, se sustenta con el análisis comparativo del tiempo de ejecución y el costo total que implica la instalación de la línea de conducción, aducción y red de distribución de agua potable con el uso de tuberías HDPE, tal como lo señala Arias (2017) quien logro determinar, que por razones de costo total y la calidad de las tuberías de polietileno HDPE, se eligió como material alternativo aprobado para la renovación de la red de distribución de agua potable, instalados inicialmente con tuberías de asbesto cemento, PVC y Acero.

VI. CONCLUSIONES

- Los componentes o partidas que comprende la instalación de la línea de conducción de agua potable con el uso de tuberías HDPE, ofrece mayores ventajas en el proceso de instalación
- Para la instalación de sistemas de conducción de agua potable en zona rural, resulta como una opción ventajosa el uso de tuberías HDPE frente al uso de tuberías PVC, por razones de facilidad en el proceso constructivo, menor tiempo de ejecución y menor costo del presupuesto total.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda profundizar la investigación del uso de tuberías HDPE en el diseño de proyectos de saneamiento rural, puesto que las tuberías HDPE resultan materiales ventajosos por sus características físicas, propiedades, presentación y costo en el mercado local.
- En la elaboración de todo proyecto de saneamiento básico, se recomienda tomar en consideración como primera opción el uso de tuberías HDPE, con uniones existentes en el mercado, según la necesidad del proyecto por razones económicas, técnicas y de duración a largo plazo.
- Durante el proceso de instalación de tuberías HDPE, se debe considerar los requerimientos mínimos señalados en la presente investigación a fin de dotar al proyecto la mayor seguridad de sus instalaciones del sistema de agua potable.

- En el diseño de los componentes del sistema de agua potable, al optar por el uso de tuberías de HDPE, el proyectista o consultor deberá considerar las características físicas del material y sus accesorios complementarios, para diámetros mayores al considerado en la investigación, puesto que dichos accesorios no son muy comercializados o los costos son muy elevados, debiendo cotejar con otros materiales mediante un proceso de cotización de precios.

REFERENCIAS

- Arias, F (2017). *Análisis Técnico y Económico del uso del HDPE para la Renovación de Redes de Agua Potable, en el Sector Pedro de Valdivia de Concepción. Chile*. Tesis.
- Chasquibol, D y Bacalla, M (2018). *Evaluación Técnica - Económica de la Línea de Conducción de Agua con Tuberías de PVC-UF y HDPE, Chachapoyas, Amazonas, 2018*. Tesis.
- El peruano (2012). Creación del Programa Nacional de Saneamiento Rural. *Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA*, p. 2.
- El peruano (2012). Criterios de Evaluación de Proyectos de Saneamiento en los Ámbitos Urbano y Rural. *Resolución Ministerial N° 263 - 2017 - VIVIENDA*, 4 – 7.
- El peruano. (2018) NTP-ISO 4427 - 5 – 2008 (Actualizado 2018). *Resolución Directoral N° 017-2018-INACAL/DN*, 1-2.
- Fernández, F. (2019). *Análisis Comparativo de Costo, Tiempo y Calidad entre Tuberías de PVC y HDPE en Instalación Sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal*. Tesis.
- Gabriel, P (2018). *Análisis de Tuberías de Polietileno frente al de Policloruro de Vinilo para Agua Potable, Pasco*. Tesis.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2011). MODULO II: Formulación. *Guía para la Formulación de Proyectos de Inversión Exitosos en Saneamiento Básico*, 11 - 65.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2016). Línea de Conducción. *Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural*, 63-70.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018). Línea de Conducción. *Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*, 76-78.

NICOLL PERÚ (2006). Tubería de Policloruro de Vinilo. Catálogo NTP ISO-4422 de Tubos y Accesorios de PVC, 6.

PAVCO (2018). Tubería de Polietileno de Alta Densidad. Ficha Técnica, 2.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	“Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021”					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál diseño hidráulico ofrecerá mayores ventajas usando tuberías de polietileno HDPE o tuberías de policloruro de vinilo PVC, en el proyecto de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho?</p> <p>a.Cuál es la incidencia de la orografía del área de estudio en el diseño del sistema de agua potable usando tuberías de policloruro de vinilo o tuberías de polietileno.</p> <p>b. Cual es la incidencia de las características del suelo del área de estudio en el sistema de agua potable usando tuberías de policloruro de vinilo o tuberías de polietileno.</p> <p>c. Cual diseño de agua potable ofrece</p>	<p>Evaluar los resultados de los diseños usando tuberías de polietileno-HDPE y Policloruro de vinilo-PVC, en el diseño de agua potable del Valle Pampas de Ayacucho.</p> <p>a. Levantamiento topografico elaborado del área de estudio.</p> <p>b. Estudio de mecánica de suelos</p> <p>c. Determinar el diseño hidráulico del sistema de agua para consumo humano, usando tuberías de Polietileno-HDPE y tuberías de policloruro de vinilo-PVC.</p>	<p>Los resultados del análisis comparativo con el uso de tuberías de polietileno será la mejor opción frente a las tuberías de policloruro de vinilo, en la instalación de la línea de conducción de agua potable en la comunidad de Pampawiripaccha, distrito de Concepción, Ayacucho.</p> <p>a. Los componentes de instalación de la línea de conducción de agua potable con el uso de tuberías de polietileno ofrecen mayores ventajas frente a las tuberías de policloruro de vinilo.</p> <p>b. El tiempo de instalación de las tuberías de polietileno es menor frente a las tuberías de policloruro de vinilo en la línea de conducción de agua potable.</p> <p>c. El costo de instalación con el uso de tuberías de polietileno es menor frente al uso de tuberías de policloruro de vinilo en la línea de conducción de agua potable.</p>	<p><u>Variables Independientes</u></p> <p>V1. Tubería de polietileno</p> <p>V2. Tuberías de policloruro de vinilo</p> <p><u>Variables Dependientes</u></p> <p>Análisis comparativo presupuestal</p>	<p>Instalación de línea de conducción</p> <p>Tiempo de ejecución</p> <p>Costo de materiales e insumos</p>	<p>Certificación de calidad</p> <p>Características físicas</p> <p>Propiedades químicas</p> <p>Dias calendarios</p> <p>Presupuesto total</p>	<p>Proceso constructivo</p> <p>Cronograma de ejecución</p> <p>Cotización de materiales</p> <p>Análisis presupuestal</p>

ANEXO 05: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, HERRERA VILOCHE, Alex Arquímedes con DNI N° 18210638, Dr. en Administración de la Educación, con CIP N° 63256, de profesión Ingeniero Civil, desempeñándome como Docente a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, en la Universidad Cesar Vallejo.

- Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Ficha Técnica: Análisis Físico- Químico y Microbiológico de muestra de agua, Estudio de Mecánica de Suelos - perfil estratigráfico; y Ficha de Observación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Calidad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo el 11 de enero del 2021.

Dr. Ing. : HERRERA VILOCHE, Alex Arquímedes

DNI : 18210638

Especialidad : Ingeniero Civil

E mail : aherrerav@ucv.edu.pe

ANEXO 06: GUIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. DATOS GENERALES

MOTIVO : INVESTIGACIÓN DE TESIS

TITULO: "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

CONSULTOR : Tonino Rusbel Asto Méndez

COMUNIDAD : Valle Pampas - Distrito de Concepción

ZONA DE REFERENCIA : Prov. Vitcos Huamán - Ayacucho.

FECHA : Noviembre 2021

OTROS (ESPECIFICAR) : —

OBSERVACIONES



TONINO RUSBEL ASTO MÉNDEZ
DNI : 80151399

2. CLIMA

- CÁLIDO ()
- TEMPLADO
- FRIO ()

3. TOPOGRAFÍA

- PLANA ()
- ACCIDENTADA
- MUY ACCIDENTADO ()

4. POBLACIÓN POR JEFES DE FAMILIA

89 familias, según el Padrón de la Comunidad.

5. VIVIENDAS

PARED	TECHO	PISO
LADRILLO/CONCRETO.....	CONCRETO.....	TIERRA/ARENA... <input checked="" type="checkbox"/>
QUINCHA.....	MADERA.....	CEMENTO.....
ADOBE/TAPIAL... <input checked="" type="checkbox"/>	TEJA.....	MADERA.....
ESTERA.....	CALAMINA... <input checked="" type="checkbox"/>	LOSETA/ PARQUET.....
MADERA/TABLAS.....	ESTERA/PAJA.....	OTROS.....
OTROS.....	OTROS.....	

(ESPECIFIQUE CADA UNO DE LOS OTROS)

Todas las viviendas se encuentran en la misma condición.

TONINO RUSBEL ASTO MENDEZ
DNI : 80151399

6. **SERVICIOS BÁSICOS**

SERVICIOS BÁSICOS	
<p>a. ABASTECIMIENTO DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAÑO DENTRO DE LA VIVIENDA - PILETA PUBLICA - MANANTIAL - CAMIÓN TANQUE, AGUATERO - RÍO /ACEQUIA (x) - OTRO 	<p>b. TIPO DE ALUMBRADO</p> <ul style="list-style-type: none"> - ELECTRICIDAD - GENERADOR - PANEL SOLAR - VELA (x) - OTRO
<p>c. CONEXIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA - POZO CIEGO O NEGRO - RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA - NO TIENE (x) - POZO SÉPTICO - OTROS 	<p>d. COMBUSTIBLE QUE USA PARA COCINAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - ELECTRICIDAD - GAS - LEÑA - CARBÓN - LEÑA (x) - NO COCINA - OTROS.....



 TOMINO RUSBEL ASTO MENDEZ
 DNI: 80151399

ANEXO 07: PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PADRON DE BENEFICIARIOS - COMUNIDAD VALLE PAMPAS

TESIS : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar: Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha: Noviembre del 2021

CONEXIONES DOMICILIARIAS				
COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
1	FERNENDEZ REMON EDUARDO	3	28450419	Domiciliaria
2	ESCRIBA DE FERNANDEZ, DIONISIA	4	28451147	Domiciliaria
3	FUENTES MARTINEZ ADUARDO	5	80044174	Domiciliaria
4	ESTRADA OCHOA NIDA	3	42904041	Domiciliaria
5	BAUTISTA DE TORRES, ERCILIA	5	28468003	Domiciliaria
6	TORRES BAUTISTA NELVA	3	40552290	Domiciliaria
7	HERRERA VARGAS PERCY	4	43256523	Domiciliaria
8	GOMEZ RODRIGUEZ, NELVA	4	47126288	Domiciliaria
9	LIZANA FERNANDEZ FELICIANO	3	28450464	Domiciliaria
10	MERTINEZ TENORIO RUBEN	4	41986037	Domiciliaria
11	GOMEZ HUAMANI JESUS	3	28450477	Domiciliaria
12	RODRIGUEZ RAMIREZ VICTORIA	4	28451137	Domiciliaria
13	VARGAS SALCEDO MARCOS	4	28470613	Domiciliaria
14	RODRIGUEZ OCHOA VISER	3	45544522	Domiciliaria
15	RODRIGUEZ MARTINEZ JAVIER	4	28447158	Domiciliaria
16	CONTRERA RIVERA TEOFILO	3	28450695	Domiciliaria
17	TORRES FERNANDEZ LEONCIO	5	10338381	Domiciliaria
18	RODRIGUEZ TENORIO WILDER	3	71076344	Domiciliaria
19	TORRES ANDRADE SERGIO	4	28832632	Domiciliaria
20	HERRERA DE TORRES ELOGIA	4	10002994	Domiciliaria
21	CONTRERAS GOMEZ DONATA	3	28451292	Domiciliaria
22	OCHOA MARTINEZ IRMA	4	28447064	Domiciliaria
23	GOMEZ BUITRON PERCY	5	10745763	Domiciliaria
24	OCHOA DE NAJARRO AUREA	3	28451044	Domiciliaria
25	GOMEZ GUTIERREZ HERMINIO	5	28451202	Domiciliaria
26	GOMEZ SOTO HERNAN	3	28450504	Domiciliaria
27	MARTINEZ DE GOMEZ VITALIANA	4	28451476	Domiciliaria
28	GOMEZ REMON MISAEAL	4	24261370	Domiciliaria
29	RODRIGUEZ MARTINEZ OSCAR	3	28451263	Domiciliaria
30	HERRERA DE RODRIGUEZ SOLIA	4	28451364	Domiciliaria
31	BUITRON LIZANA ALEXANDER	3	70804140	Domiciliaria
32	MARTINEZ BELLIDO ROBERTO	3	28405005	Domiciliaria
33	HUAMANI BUITRON MISAEAL	4	40798578	Domiciliaria
34	HUAMANI GOMEZ MAXIMO	3	28447074	Domiciliaria
35	HUAMANI BUITRON MARTHA	4	28451091	Domiciliaria
36	BUITRON TORRES JUSTINA	3	28451192	Domiciliaria
37	HUAMANI BUITRON SAYDA	4	28450467	Domiciliaria
38	TALAVERANO LIZANA ALEJANDRO	4	28451454	Domiciliaria
39	FUENTES MARTINEZ HILARIO	3	28447041	Domiciliaria
40	BELLIDO TENORIO CLAUDIA	4	28160503	Domiciliaria
41	ESTRADA GUILLEN EMILIANO	3	28468050	Domiciliaria
42	RODRIGUEZ TALAVERANO TEODORO	3	28447115	Domiciliaria
43	RODRIGUEZ HUAMANI LEONEL	4	70506294	Domiciliaria
44	BAUTISTA SALVATIERRA ADRIAN.	4	8414087	Domiciliaria
45	BEJAR RAMOS BENEDICTA	4	25432116	Domiciliaria
46	CERDA DELGADO CLOTILDE	3	43983770	Domiciliaria
47	CERDA DELGADO FRANCISCO	3	46305809	Domiciliaria
48	CERDA DELGADO PETER	3	42064753	Domiciliaria

PADRON DE BENEFICIARIOS - COMUNIDAD VALLE PAMPAS

TESIS : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar: Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha: Noviembre del 2021

CONEXIONES DOMICILIARIAS				
COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
49	CHUCHON CCENHUA FELIPA EUSTINA	5	28457083	Domiciliaria
50	CHUCHON CCENHUA JULIAN	3	28450423	Domiciliaria
51	CHUCHON QUISPE NIDIA YUOVANNA	4	44726685	Domiciliaria
52	CHUCHON QUISPE PERCY	4	42136668	Domiciliaria
53	CISNEROS LOPEZ CARLOS	3	45753066	Domiciliaria
54	CISNEROS MENDOZA IDELBERTO	4	28451237	Domiciliaria
55	CISNEROS MENDOZA TEOFILO	3	28450551	Domiciliaria
56	DIPAZ FERNANDEZ DIONISIO	3	10467168	Domiciliaria
57	DIPAZ FERNANDEZ ELIAS SAMUEL	4	28450561	Domiciliaria
58	DIPAZ FERNANDEZ TEOFILO	3	28450570	Domiciliaria
59	DIPAZ QUISPE LAZARO	3	28440833	Domiciliaria
60	DIPAZ TABOADA ROGER	4	42533768	Domiciliaria
61	DIPAZ TABOADA YENNY	3	44331981	Domiciliaria
62	FERNANDEZ GARAMENDY ELEUTERIO	4	8856988	Domiciliaria
63	HINOSTROZA RAMIREZ MAURA MANUELA	3	28447098	Domiciliaria
64	LAZON PILLACA VALENTIN FAUSTO	4	28447139	Domiciliaria
65	LLAMOCCA VDA. DE PILLACA ANA	4	9157442	Domiciliaria
66	LLAMOJHA DE OCHOA PAULINA ALEJANDRINA	3	28147447	Domiciliaria
67	MARTINEZ PAQUIYURI JULIAN AMADOR	4	28303737	Domiciliaria
68	MEDRANO MARTINEZ JULIO CRESPIN	3	28447155	Domiciliaria
69	PARODI ESPINOZA JUAN	3	25765876	Domiciliaria
70	PIZARRO FERNANDEZ ANGELICA DOMITILA	4	28447138	Domiciliaria
71	PIZARRO FERNANDEZ CIPRIANO.	3	10063583	Domiciliaria
72	PIZARRO FERNANDEZ DONATILDA E.	3	28458060	Domiciliaria
73	QUISPE FARFAN CLEMENTE	4	10044555	Domiciliaria
74	SOCA LLAMOCCA VIDAL FELIX	3	28451242	Domiciliaria
75	TABOADA CISNEROS HECTOR	3	28294262	Domiciliaria
76	TABOADA DE DIPAZ FILOMENA	4	28451303	Domiciliaria
77	ZEA AYALA MANUEL	3	9660204	Domiciliaria
78	ZEA QUISPE ANICETO JESUS	4	28447084	Domiciliaria
79	CISNEROS LOPEZ DARIO	3	45124015	Domiciliaria
80	FARFAN SULCA HERACLIA	3	28247483	Domiciliaria
81	SULCA POMA FELOMINA	3	28450851	Domiciliaria
82	ARROYO GARAYAR SILVIA	4	28451491	Domiciliaria
83	PAQUIYURI ILLANES VALENTINA	4	70374809	Domiciliaria
84	ANYOSA MENDEZ AMADOR	3	20307773	Domiciliaria
85	MENDOZA MARTINEZ NANCY	4	46379558	Domiciliaria
86	MARTINEZ PAQUIYURI YOLANDA	3	28305985	Domiciliaria
87	MENDOZA GARAYAR VICTORIA	4	28401435	Domiciliaria
88	FERNANDEZ ZEA EUSEBIA	3	28450556	Domiciliaria
89	RAMOS GARAY ROSA	4	28447028	Domiciliaria
90	IE INICIAL - JARDIN			Educación
91	Puesto de Salud			Social
92	Local Comunal			Social
93	Otros			Social
		318.00		89.00

ANEXO 08: ESTUDIO TOPOGRAFICO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

Tesis : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

Tabla 1. Coordenadas de la Captación

Captación		
Descripción	BM1	BM2
Este	620921.16	620920.54
Norte	8507120.69	8507111.51
Elevación	3,195.00	3196

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Coordenadas del Reservorio

Reservorio		
Descripción	BM1	BM2
Este	621492.03	621519.05
Norte	8509958.81	8510011.42
Elevación	2480.1	2480.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Coordenadas de viviendas (Cota Max. Y Cota Min.)

Distribución - Viviendas		
Descripción	Cota Maxina	Cota Minima
Este	621458.082	621895.231
Norte	8510070.956	8510625.258
Elevación	2463.40	2368.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Tipo de terreno de la zona de estudio

Tipo de terreno	Orografía	Pendiente (%)
Tipo 1	Plano	≤ 10
Tipo 2	Ondulado	$11 \geq \leq 50$
Tipo 3	Accidentado	$51 \geq \leq 100$
Tipo 4	Escarpado	$100 \geq$

Fuente: Diseño Geométrico DG-2014 (MTC, 2014)

Tabla 5. Orografía de la zona de estudio - Conduccion con PVC

Puntos	Longitud	Diferencia de cotas		Desnivel	Pendiente	Orografía	
		Cota inicial	Cota final				
Captacion	P1	310.0	3,195.0	3,120.0	75.0	24.19%	Ondulado
P1	P2	260.0	3,120.0	3,045.0	75.0	28.85%	Ondulado
P2	P3	249.0	3,045.0	2,970.0	75.0	30.12%	Ondulado
P3	P4	351.0	2,970.0	2,895.0	75.0	21.37%	Ondulado
P4	P5	248.0	2,895.0	2,820.0	75.0	30.24%	Ondulado
P5	P6	410.0	2,820.0	2,745.0	75.0	18.29%	Ondulado
P6	P7	472.0	2,745.0	2,670.0	75.0	15.89%	Ondulado
P7	P8	475.0	2,670.0	2,595.0	75.0	15.79%	Ondulado
P8	P9	720.0	2,595.0	2,520.0	75.0	10.42%	Ondulado
P9	Reservorio	235.0	2,520.0	2,480.0	40.0	17.02%	Ondulado

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO TOPOGRAFICO

Tesis : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

Tabla 6. Orografía de la zona de estudio - Conduccion con HDPE

Puntos		Longitud	Diferencia de cotas		Desnivel	Pendiente	Orografía
			Cota inicial	Cota final			
Captacion	P1	400.0	0+000	0+400	94.0	23.50%	Ondulado
P1	P2	325.0	0+400	0+725	91.0	28.00%	Ondulado
P2	P3	335.0	0+725	1+060	91.0	27.16%	Ondulado
P3	P4	330.0	1+060	1+390	91.0	27.58%	Ondulado
P4	P5	580.0	1+390	1+970	96.0	16.55%	Ondulado
P5	P6	550.0	1+970	2+520	96.0	17.45%	Ondulado
P6	P7	800.0	2+520	3+320	95.0	11.88%	Ondulado
P7	Reservorio	410.0	3+320	3+730	61.0	14.88%	Ondulado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Orografía de la zona de estudio - Aduccion y Distribucion con PVC y HDPE.

Puntos		Longitud	Diferencia de cotas		Desnivel	Pendiente	Orografía
			Cota inicial	Cota final			
Reservorio	J1	120.00	2480.00	2,464.50	15.50	12.92%	Ondulado
J1	J2	84.00	2,464.50	2,463.40	1.10	1.31%	Plano
J1	J3	50.00	2,464.50	2,458.20	6.30	12.60%	Ondulado
J3	J4	84.00	2,458.20	2,457.50	0.70	0.83%	Plano
J3	J5	50.00	2,458.20	2,452.50	5.70	11.40%	Ondulado
J5	J6	84.00	2,452.50	2,451.50	1.00	1.19%	Plano
J5	J7	50.00	2,452.50	2,446.30	6.20	12.40%	Ondulado
J7	J8	82.00	2,446.30	2,445.50	0.80	0.98%	Plano
J7	J9	50.00	2,446.30	2,442.10	4.20	8.40%	Plano
J9	J10	82.00	2,442.10	2,441.10	1.00	1.22%	Plano
J9	J11	543.00	2,441.10	2,382.00	59.10	10.88%	Ondulado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Coordenadas de puntos de referencia topografico

CUADRO DE BM's			
BM's	Este	Norte	Elevación
BM-01	636276.257	8505992.227	3195
BM-02	636287.655	8505972.628	3190
BM-03	7097985.402	6703037.767	2485
BM-04	635636.478	8503130.881	2480
BM-05	635755.515	8503078.217	2465
BM-06	635584.906	8502913.582	2440
BM-07	635479.487	8502677.115	2410
BM-08	635264.783	8502489.681	2380

Fuente: Propio

ANEXO 09: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA



**ENSAYO AGUA
& GEOTECNICOS**

RAP-SAG

Proyectos-Estudios Geotécnicos & Control de Materiales

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y
ASFALTOS**

RUC: 20494471320. OFICINA CENTRAL, Asoc. SAN LUIS DE TINAJERAS Mo. "LL" Lt. 10 - SJR - HUAMANGA Cel: 999000357/93672237

RESULTADOS DEL ENSAYO DE LABORATORIO




RICARDO ALVARADO POMA
ING. QUÍMICO E ING. CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 8401
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA GEOLÓGICA Y GEOTECNICA
JEFE DE LABORATORIO



INFORME DE ENSAYO N° 024 – 21 LAB/AYACUCHO

ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO:			
LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: MANANTIAL ANCOQUICHACHAYOCC - PAMPAWIRIPACCHA		
SOLICITANTE	: Bach.Ing. Tonino Rusbel Asto Mendez		
PROYECTO DE TESIS	: "ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE,AYACUCHO 2021"		
FECHA DE MUESTREO	: 05 DE ABRIL DEL 2021.		
MUESTREADOR	: LABORATORISTA		
FECHA DE ANALISIS	: 06 DE ABRIL DEL 2021.		
ESTADO/CONDICION	: PRODUCTO LIQUIDO-TEMPERATURA AMBIENTE.		
PRESENTACION	: BOTELLA DE POLIETILENO TRANSPARENTE SELLADO TAPA CON ETIQUETA LITOGRAFIADO.		
CANTIDAD DE MUESTRA	: 1,000mL.		
PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD		VALORES GUIA(*) LDM
TEMPERATURA	°C	25,4	
TURBIDEZ	UNT	0,59	5
COLOR VERDADERO	Uc	4	15
PH		7,92	6,5-8,5
CONDUCTIVIDAD	Umho/cm	40,44	1500
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	mg/L	5,97	1000
SALES	%	0	500
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L CaCO ₃	3	
ACIDEZ TOTAL	mg/L CO ₂	0	
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO ₃	217,77	500
DUREZA DE CALCIO	mg/L CaCO ₃	0	
DUREZA DE MAGNESIO	mg/L CaCO ₃	0	
CONTENIDO DE CALCIO	mg/L	0	100
CONTENIDO DE MAGNESIO	mg/L	0	30
CLORUROS	mg/L	25	250
NITRATOS	mg/L	0,034	10
SULFATOS	mg/L	5,76	250
COBRE	mg/L	0	0,005
HIERRO	mg/L	0	0,038
MANGANESO	mg/L	0	0,025
PLOMO	mg/L	< LDM	0,025
ZINC	mg/L	< LDM	0,038
OXIGENO DISUELTO	mg/L	0	0,1
DBO	mg/L	< LDM	2
MAT.EXT. EN HEXANO	mg/L	< LDM	3
N° COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	18	Ausencia en 100ml
N° COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100ml	< 2	Ausencia en 100ml

*Referencia bibliografica de los metodos de ensayo: metodos normalizados para el analisis de aguas potables y residuales-American Public Health Association American Water Works, Association Water Pollution Control Federation 20th Edition 1998.

CONCLUSION:
 *Limite de Deteccion Metodo(LDM)
 *Los analisis de pH, Temperatura, oxigeno disuelto, conductividad, solidos totales disueltos, fueron realizados IN SITU, por el muestreador.
 *El presente informe se refiere unicamente a la muestra prototipo analizado
 *La muestra analizada PRESENTA contaminacion minima bacteriana por Coliformes Totales

RECOMENDACION:
 *La muestra debe ser tomada en frasco esteril
 *El agua para ser consumida por la poblacion debe ser previamente tratada.

Ayacucho, 07 de Abril del 2021.



RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUIMICO E ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Peru N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA E GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYO AGUA
& GEOTECNICOS**

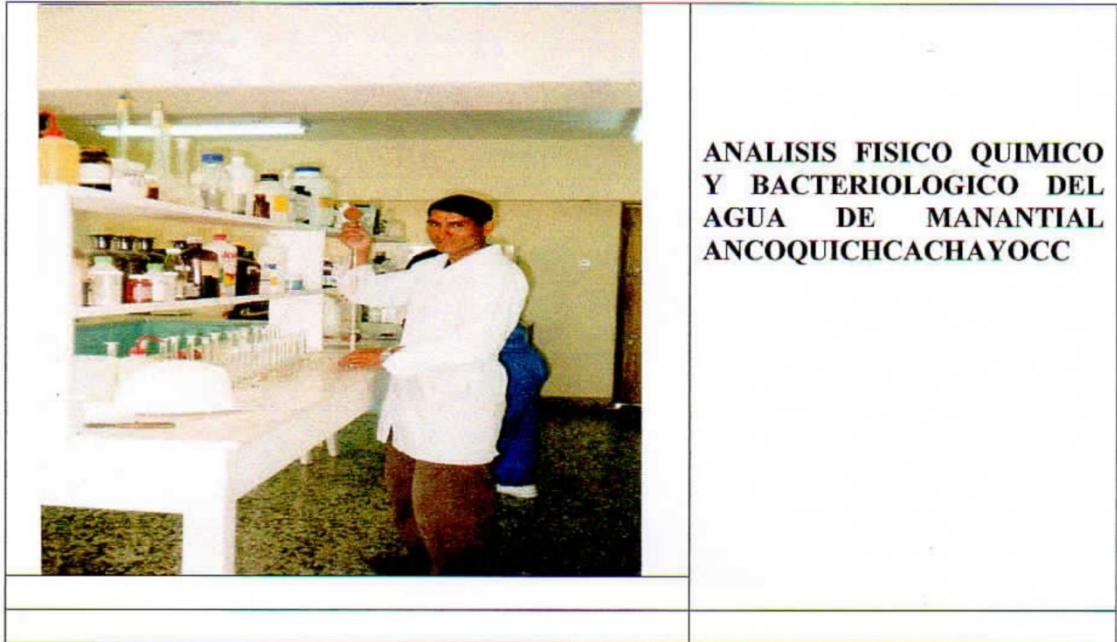
Proyectos-Estudios Geotécnicos & Control de Materiales

RAP-SAG

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y
ASFALTOS**

RUC: 20494471320. OFICINA CENTRAL. Avoc. SAN LUIS DE TINAJERAS Mz. "LL" Lt. 10 - SJB - HUAMANGA Cel: 999000357/93672237

FOTO 01.- ENSAYO – LABORATORIO (RAP-SAG).




RICARDO AVARADO POMA
ING. QUIMICO E ING. CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA E GEOTECNICA
JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYO AGUA
& GEOTECNICOS**

Proyectos-Estudios Geotécnicos & Control de Materiales

RAP-SAG

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y
ASFALTOS**

RUC: 20494471320. OFICINA CENTRAL Asoc. SAN LUIS DE TINAJERAS Me. "LL" Ll. 10 - SJR - HUAMANGA Cel: 999000357/936722237

FOTO 02.- AGUA DE MANANTIAL DE ANCOQUICHCACHAYOCC



**AGUA DEL
MANANTIAL**



**AGUA DEL
MANANTIAL**



Ricardo Alvarado Poma
RICARDO ALVARADO POMA
ING. QUÍMICO E ING. CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLÓGICA E GEOTECNICA
JEFE DE LABORATORIO

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO:

TESIS : "ANÁLISIS DEL DISEÑO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE USANDO TUBERÍAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO, VALLE PAMPA - AYACUCHO 2021"
FECHA DE ANÁLISIS : 06 DE ABRIL DEL 2021
ESTADO / CONDICIÓN : PRODUCTO LÍQUIDO - TEMPERATURA AMBIENTE
PRESENTACIÓN : BOTELLA DE POLIETILENO TRANSPARENTE SELLADO TAPA CON ETIQUETA LITOGRAFIADO.
CANT. DE MUESTRA : 1,000 ML.

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	CANT.	VALORES GUIA (*) LDM
TEMPERATURA	°C	25.4	
TURBIDEZ	UNT	0.59	5
COLOR VERDADERO	Uc	4	15
PH		7.92	6.6 - 8.5
CONDUCTIVIDAD	Umho/cm	40.44	1500
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	mg/L	5.97	1000
SALES	%	0	500
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L CaCO ₃	3	
ACIDEZ TOTAL	mg/L CO ₂	0	
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO ₃	217.77	500
DUREZA DE CALCIO	mg/L CaCO ₃	0	
DUREZA DE MAGNESIO	mg/L CaCO ₃	0	
CONTENIDO DE CALCIO	mg/L	0	100
CONTENIDO DE MAGNESIO	mg/L	0	30
CLORUROS	mg/L	25	250
NITRATOS	mg/L	0.034	10
SULFATOS	mg/L	5.76	250
COBRE	mg/L	0	0.005
HIERRO	mg/L	0	0.038
MAGNESIO	mg/L	0	0.025
PLOMO	mg/L	<LDM	0.025
ZINC	mg/L	<LDM	0.038
OXIGENO DISUELTO	mg/L	0	0.1
DBO	mg/L	<LDM	2
MAT. EXT. EN HEXANO	mg/L	<LDM	3
Nº COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	18	Ausencia en 100 ml
Nº COLIFORMES TERMOTOLERANRES	NMP/100ml	<2	Ausencia en 100 ml

* Referencia bibliográfica de los métodos de ensayo: Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales - American Public Health Association American Water Work, Association Water Pollution Control Federation 20th Edition 1998.

CONCLUSIÓN

- Límite de detección Método (LDM)
- Los análisis de pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos totales disueltos, fueron realizados IN SITU, por el muestreador
- El informe se refiere únicamente a la muestra representativa analizada
- La muestra analizada PRESENTA contaminación mínima bacteriana por coliformes totales

RECOMENDACIONES

- La muestra debe ser tomada en frasco estéril
- El agua para ser consumida por la población debe ser previamente tratada.

ANEXO 10: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DIVISION TECNICA DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, ASFALTOS & ANALISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO DEL AGUA.
PRESAS-ESTABILIDAD DE TALUDES-TUNELES-CARRETERAS-EDIFICACIONES-PUENTES.
NUESTRA EXPERIENCIA DESDE 1,997 HASTA ACTUAL.



RAP-SAG

ANEXO 02: CALICATA N° 01 Y 02

- CALCULOS DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO.
- ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO.
- ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG.
- PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO.




RICARDO ALVARADO POMA
ING. QUIMICO E ING. CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLÓGICA E GEOTECNICA
JEFE DE LABORATORIO



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

TESIS : " ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE,AYACUCHO 2021"

SOLICITANTE : BACH. ING. TONINO RUSBEL ASTO MENDEZ

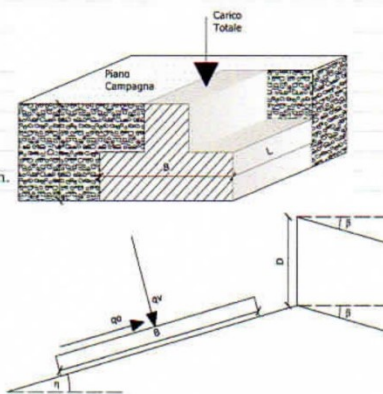
CALICATA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : 03 DE ABRIL DEL 2021

B =	1.00	[m]	$\phi =$	31.40	[°]	$\alpha =$	0.00	
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	10.00	[kN/m ³]
D =	1.50	[m]	$\beta =$	10.00	[°]	$q_v =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/m ²]	FS =	3.00	

LEGENDA:

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- D = Profundidad de la cimentación
- ecc.B = Excentricidad en B
- ecc.L = Excentricidad en L
- ϕ = Angulo de fricción
- δ = A. inclinación del terreno de fundación.
- β = A. inclinación de la carga
- η = Inclinación de la cimentación
- c = Cohesión
- α = Adhesión a la base de la fundación
- γ = Peso específico del suelo
- q_v = Comp. Vertical de la carga
- q_h = Comp. Horizontal de la carga
- K_p = Coeficiente de empuje pasivo
- Af = Area efectiva de la cimentación
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante



Capacidad portante según Terzaghi:

	[kN/m ²]		[kN]		[kN/m ²]
$q_{ult} =$	505.56	$q =$	505.56	$Q_{amm} =$	168.52
	[t/m ²]		[t]		[t/m ²]
$q_{ult} =$	51.55	$q =$	51.55	$Q_{amm} =$	1.72
	[Kg/cm ²]		[Kg]		[Kg/cm ²]
$q_{ult} =$	5.16	$q =$	51552.16	$Q_{amm} =$	1.72



RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUIMICO E ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA E GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

TESIS : "ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AYACUCHO 2,021"

SOLICITANTE : BACH. ING. TONINO RUSBEL ASTO MENDEZ

ESTRUCTURA : RESERVORIO DE CONCRETO

EXPLORACIÓN : CALICATA C-01/ M-1

PROF : 1.40 m.

FECHA : 8/04/2021

Datos del Especimen	ESPECIMEN N° 01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N° 03	
K (Anillo de carga)	1	Kg.	2	Kg.	4	Kg.
Carga Normal	14.00	Kg.	30.000	Kg.	62.00	Kg.
Esfuerzo Normal	0.471	Kg/cm2	1.010	Kg/cm2	2.071	Kg/cm2
altura (cm)	2.00		2.00		2.00	
diametro (cm)	6.15		6.15		6.15	
Area (cm2)	29.71		29.71		29.71	
Volumen (cm3)	59.41		59.41		59.41	
Peso Húmedo gr.	101.20		99.41		97.75	
Densidad Natural (gr/cm3)	1.703		1.673		1.645	

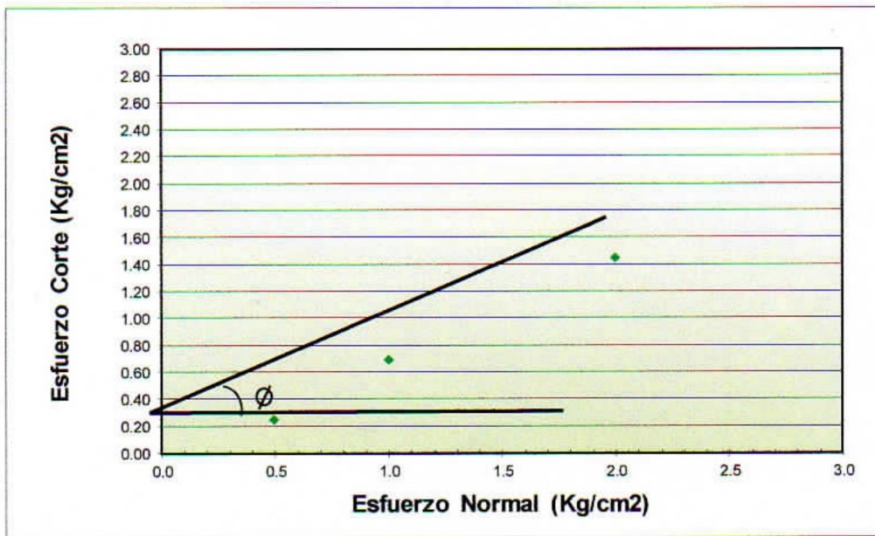
ESPECIMEN N° 01			ESPECIMEN N° 02			ESPECIMEN N° 03		
Deformación Horizontal (m.m.)	Lectura A. de carga N	Esfuerzo Corte (Kg/cm2)	Deformación Horizontal (m.m.)	Lectura A. de carga N	Esfuerzo Corte (Kg/cm2)	Deformación Horizontal (m.m.)	Lectura A. de carga N	Esfuerzo Corte (Kg/cm2)
	0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
	2.00	0.007		4.00	0.014		7.00	0.024
	4.00	0.014		7.00	0.024		16.00	0.055
	5.00	0.017		18.00	0.062		28.00	0.096
	7.00	0.024		29.00	0.100		52.00	0.178
	11.00	0.038		35.00	0.120		73.00	0.251
	14.00	0.048		47.00	0.161		92.00	0.316
	19.00	0.065		54.00	0.185		102.00	0.350
	22.00	0.075		60.00	0.206		117.00	0.401
	25.00	0.086		67.00	0.230		128.00	0.439
	27.00	0.093		74.00	0.254		139.00	0.477
	29.00	0.100		79.00	0.271		151.00	0.518
	31.00	0.106		85.00	0.292		160.00	0.549
	36.00	0.124		96.00	0.329		183.00	0.628
	40.00	0.137		106.00	0.364		208.00	0.714
	43.00	0.148		115.00	0.395		229.00	0.786
	46.00	0.158		124.00	0.426		251.00	0.861
	48.00	0.165		131.00	0.450		265.00	0.909
	51.00	0.175		138.00	0.474		277.00	0.951
	53.00	0.182		145.00	0.498		291.00	0.999
	54.00	0.185		153.00	0.525		300.00	1.029
	56.00	0.192		165.00	0.566		321.00	1.102
	61.00	0.209		175.00	0.597		349.00	1.198
	63.00	0.216		181.00	0.621		375.00	1.290
	65.00	0.223		190.00	0.652		393.00	1.355
	67.00	0.230		196.00	0.673		410.00	1.407
	72.00	0.247		203.00	0.697		427.00	1.465



RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUIMICO E ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLÓGICA E GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO




CARGA-DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



Angulo Fricción Interna	ϕ :	31.4 °
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²




RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUÍMICO E-ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERÍA GEOLOGICA E GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE CONTROL	RAP.0001-F2
CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0
LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)	Fecha: 08/04/2021
	Página: 1 de 1

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NOMBRE DEL PROYECTO: ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AYACUCHO 2,021.

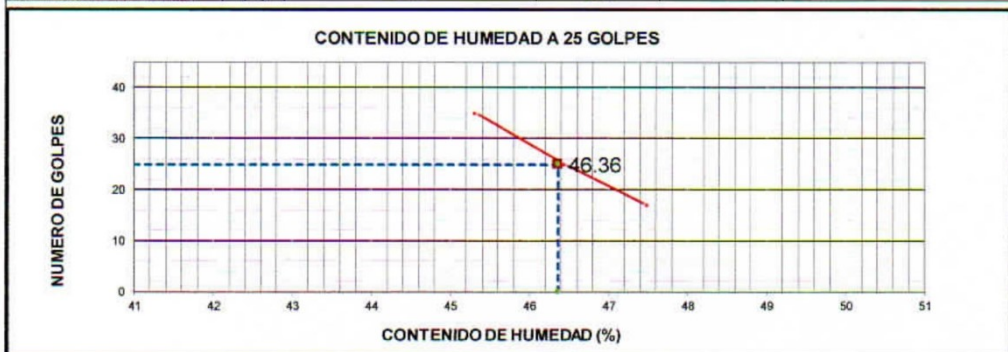
CLIENTE: BACH. ING. TONINO RUSBEL ASTO MENDEZ
CONTRATISTA: ENSAYOS AGUA & GEOTECNICOS "RAP-SAC"
SUPERVISION: ENSAYOS AGUA & GEOTECNICOS "RAP-SAC" **FECHA:** 2/04/2021
UBICACIÓN: Dpto. Ayacucho

DATOS DE LA MUESTRA

Material: TERRENO NATURAL **Nº de Registro:** C-01
Ubicación de la Muestra: Km: 00+000 L. Der **Prof.(m):** 0.00 - 1.40

LIMITE LIQUIDO (MTC E110)				
Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
Nº TARRO		3	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.39	21.69	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.38	17.78	
PESO DE AGUA	(g)	4.01	3.91	
PESO DEL TARRO	(g)	9.53	9.36	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.85	8.42	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	45.31	46.44	
NUMERO DE GOLPES		35	25	

LIMITE PLASTICO (MTC E111)				
Descripción	Und	Ensayos		Observaciones
Nº TARRO		12	4	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	17.17	16.30	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	15.22	14.57	
PESO DE AGUA	(g)	1.95	1.73	
PESO DEL TARRO	(g)	9.74	9.79	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.48	4.78	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	35.58	36.19	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	46.4
LIMITE PLASTICO	35.9
INDICE DE PLASTICIDAD	10.5

OBSERVACIONES:
Equipo Utilizado: Balanza mecánica de 311 gr., tarros, Equipo casagrande, horno electrico



Ricardo Alvarado Poma
RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUIMICO E ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA Y GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE CONTROL		RAP.0001-F4								
CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 01								
PERFIL ESTATIGRAFICO		Fecha: 08/04/2021								
		Página: 1 de 1								
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS										
NOMBRE DEL PROYECTO: ANALISIS DE TUBERIAS DE POLIETILENO Y POLICLORURO DE VINILO EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AYACUCHO 2,021.										
CLIENTE: BACH. ING. TONINO RUSBEL ASTO MENDEZ		FECHA: 2/04/2021								
CONTRATISTA: ENSAYOS AGUA & GEOTECNICOS "RAP-SAC"		UBICACIÓN: Dpto. Ayacucho								
SUPERVISION: ENSAYOS AGUA & GEOTECNICOS "RAP-SAC"										
DATOS DE LA MUESTRA										
Material: TERRENO NATURAL		PRODUCCION DE CANTERA								
Ubicación de la Muestra: Km: 00+000 L. Der		Nº de Registro: C-01								
		Prof.(m): 0.00 - 1.40								
PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	GRANULOMETRIA				L.L. L.P. H.N. Nº DE MUESTRA		
		Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	< 0.075 mm > 4.750 mm	a a a a	%	%	%		%	
		AASHTO	0.075 mm 4.750 mm 75 mm 75 mm	%	%	%	%			
	Material conformado por arenas limosas, mezclas de arena limo, de color marrón, finos de plasticidad media, suelo en estado semi compacto, con gravas de t. max. 3".	SM A-2-5	22.9	47.4	29.7	0.0	46.4	35.9	23.2	M-1

RICARDO ALVARADO POMA
 ING. QUIMICO E ING. CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 94914
 ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA E GEOTECNICA
 JEFE DE LABORATORIO



FOTO 02.- REGISTRO DE EXCAVACION.

CALICATA N°01: EDIFICACION PARA RESERVORIO –Suelo con matriz de Grava limosas.



CALICATA N°01: EDIFICACION PARA RESERVORIO –Suelo con matriz de Grava limosas.



Ricardo Alvarado Poma
RICARDO ALVARADO POMA
ING. QUIMICO E ING. CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Peru N° 94914
ESPECIALISTA EN INGENIERIA GEOLOGICA E GEOTECNICA
JEFE DE LABORATORIO

ESTUDIO DE SUELOS

Tests : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policlورو de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

Tabla 01. Calicatas de la zona de estudio

Capacidad Portante según Terzaghi		
KN/m2	KN	KN/m2
q ult = 505.56	q = 505.56	Q amm = 168.52
t/m2	t	t/m2
q ult = 51.55	q = 51.55	Q amm = 1.72
kg/cm2	kg	kg/cm2
q ult = 5.16	q = 51552.16	Q amm = 1.72

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

Tabla 02. Calicatas de la zona de estudio

N° calicata	Código	Profundida d (m)	Cota (m.s.n.m)	Coordenadas	
				Este	Norte
C-1	RS-01	1.40	2478.60	621564.055	8510011.523
C-2	CAP-01	1.40	3189.10	620912.708	8507170.988

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

Tabla 03. Resultados del análisis granulométrico

N° de tamiz	Unidad	C-1	C-2
		Reservorio	Captación
3"	%	100.00	100.00
2"	%	98.20	98.30
1 ½"	%	94.70	94.70
1"	%	92.00	92.00
¾"	%	90.50	90.50
½"	%	87.20	87.20
3/8"	%	84.50	84.50
N°4	%	70.30	70.30
N°10	%	50.60	50.90
N°40	%	28.80	28.50
N°100	%	24.20	23.60
N°200	%	22.90	22.10
<N°200	%	0.00	0.00

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

ESTUDIO DE SUELOS

Tests : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

Tabla 04. Resultados del contenido de humedad

Contenido de humedad		
Calicata	Descripción	%
C -1	RES-01	23.20
C -2	CAP-01	23.10

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

Tabla 05. Resumen del análisis de los Límites de Atterberg

Límites de Atterberg			
Calicata	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice plástico (%)
C -1	46.40	35.90	10.50
C -2	46.10	36.20	9.90

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

Tabla 06. Clasificación de los suelos según: AASHTO y SUCS

Calicata	Código	Clasific. según AASHTO	Clasific. según SUCS
C -1	RES-01	A-2-5 (0)	SM
C -2	CAP-01	A-2-5 (0)	SM

Fuente: Estudio de mecanica de suelos

Tabla 07. Parámetros sismo resistentes

PARAMETROS SISMORESISTENTES	
Valle Pampas - Vilcas Huaman - Ayacucho	
Zona sísmica del proyecto	3
Factor de zona (z)	0.35
Tipo de perfil del suelo	Perfil tipo S1 (Roca o suelos muy rígidos)
Factor de suelo (S)	1.00
Periodo Tp (S)	0.40
Periodo T _v (S)	2.50

Fuente: Norma E.030 "Diseño Sismoresistente"

ANEXO 11: DISEÑO HIDRAULICO

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

TESIS : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Virilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Ubicación:

Lugar: Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha: Noviembre del 2021

1 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE VALOR FUTURO

$$P_{\text{año } x} = P_{\text{año } y} (1 + t.c \times n / 100)$$

DESPEJANDO SE TIENE:

$$t.c = \left(\frac{P_{\text{año } x} - P_{\text{año } y}}{P_{\text{año } y}} \right) \times \left(\frac{100}{n} \right)$$

DONDE:

$P_{\text{año } x}$: Población del período final <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>

$P_{\text{año } y}$: Población del período inicial

t.c: Tasa de crecimiento poblac. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

n: Tiempo en Años

2 DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

El Distrito al que pertenece el area de estudio presenta una Tasa de Crecimiento (Tc) según los reportes estadísticos de población del INEI con tendencia negativa, motivo por el cual se asume adoptar los registros de datos estadísticos históricos de la población mas proxima, para la determinación de la Tasa de Crecimiento poblacional.

Lugar:	PROVINCIA DE "HUAMANGA"		
	Censo	Poblacion	
Poblacion del periodo final	2017	282,194	Habitantes
Poblacion del periodo inicial	2007	221,469	Habitantes
Tiempo en Años	10		

3 CÁLCULO DE VALOR DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Año	P (Hab)	n (años)	tc	tc (%)	tc a usar
2007	221,469				
		10	0.0274	2.74	
2017	282,194				
TASA DE CRECIMIENTO			0.0274	2.74	2.74

CÁLCULO DE AFORAMIENTO CAPTACION N° 1

Tests: Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Ubicación:

Lugar: Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Ayacucho

Fecha: Noviembre del 2021

Manantial: : CAPTACION N° 01

Coord. UTM: : E = 620921.16 - N = 8507120.69

Elevación: : Z = 3195 msnm

AFORAMIENTO METODO DE VOLUMETRICO

Manantial: Manantial

Q=V/t

Q: Caudal en lt./seg

V: Volumen de Recipiente en litros

t: Tiempo promedio en seg.

Datos a Ingresar :

NUMERO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL AFORO (l/s)	TEMPORADA LLUVIA (l/s)	TEMPORADA ESTIAJE (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
1	20.00	11.50	1.739	1.739	1.338	1.538
2	20.00	10.60	1.887	1.887	1.451	1.669
3	20.00	10.80	1.852	1.852	1.425	1.638
4	20.00	10.50	1.905	1.905	1.465	1.685
5	20.00	11.10	1.802	1.802	1.386	1.594
PROMEDIO		10.90	1.837	1.837	1.413	1.625

CARACTERISTICAS DE DISEÑO

- DE ACUERDO A VERIFICACION INSITU SE DEFINE QUE LA ESTRUCTURA DE LA CAMARA DE CAPTACION DEBERÁ SER DEL TIPO LADERA
- SE CONSIDERA EL CAUDAL MINIMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
- EL CAUDAL MAXIMO DE AFORO SE UTILIZARA PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION

PARAMETRO DE DISEÑO - AGUA POTABLE

Tests : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

Proyección de Vivienda				
Periodo	Año	Población	Nº de personas / familia	Nº de familias
0	2021	318	3.57	89
1	2022	327	3.57	92
2	2023	335	3.57	94
3	2024	344	3.57	96
4	2025	353	3.57	99
5	2026	362	3.57	101
6	2027	370	3.57	104
7	2028	379	3.57	106
8	2029	388	3.57	109
9	2030	396	3.57	111
10	2031	405	3.57	113
11	2032	414	3.57	116
12	2033	423	3.57	118
13	2034	431	3.57	121
14	2035	440	3.57	123
15	2036	449	3.57	126
16	2037	458	3.57	128
17	2038	466	3.57	130
18	2039	475	3.57	133
19	2040	484	3.57	135
20	2041	492	3.57	138

Parámetros de diseño para servicios de agua		
Periodo de Diseño	20.00	años
Tasa de Crecimiento Anual	2.74	%
Nº de Familias	89.00	Fam.
Nº Habitantes/familia	3.57	Hab.
Poblacion de Diseño		
Población Actual	Po = 318	Hab.
Población Futura	Pf = 492	Hab.
Caudal de Diseño (l/seg)		
Dotación lt/hab/día	80.00	l/hab/día
Coefficiente de Variación Diaria	K1 = 1.30	
Coefficiente de Variación Horaria	K2 = 2.00	
Demanda de consumo	0.456	l/seg.
Consumo no doméstico	0.026	l/seg.
Caudal promedio (Qproducción)	Qp = 0.456	l/seg.
Caudal Máximo Diario	Qmd = 0.593	l/seg.
Caudal Máx. Horario	Qmh = 0.912	l/seg.
Caudal de Oferta (l/seg)		
Del cuadro de aforo:		
Captación Nº 01	Qaforo = 1.625	l/seg.
debe cumplir: Qaforo > Qmd	OK	
Caudal de Almacenamiento (m3)		
Volumen de Reservorio Predimensionado	9.85	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	10.00	m3

Fuente

DM-192-2018-VIVIENDA
 Propio
 Propio/Padrón de Benef.
 Propio/Padrón de Benef.
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 Propio
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA
 DM-192-2018-VIVIENDA

Nota:

- Caudal máximo diario debe ser menor o igual al caudal de la fuente
- Caudal promedio sirve para calcular el volumen del reservorio
- Caudal máximo diario sirve para calcular la captación, línea de conducción
- Caudal máximo horario sirve para calcular red de distribución

CONSUMO NO DOMÉSTICO

Tesis : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Ubicación :

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

CONSUMO TOTAL DE AGUA NO DOMÉSTICO

CATEGORÍA DE USUARIOS	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Seg.)	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Día.)
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0.010	880.00
PUESTO DE SALUD	0.008	680.00
LOCAL COMUNAL	0.004	350.00
IGLESIA	0.004	350.00
TOTAL	0.026	2.260.00

A. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Nivel de la Institución Educativa	Dotación (Lit./alumno/día)	Dotación (Lit./Docente/día)	Cantidad de Alumnos Beneficiados	Cantidad de Docentes Beneficiados	Q1=Consumo de agua por alumnos (Lit/Seg.)	Q2=Consumo de agua por docente (Lit/Seg.)	TOTAL
IE N° xxxx - INICIAL - JARDIN	20	80.00	21	1	0.005	0.001	0.006
IE N° xxxxx - PRIMARIA SECUNDARIA	20	80.00	15	1	0.003	0.001	0.004
	25	80.00			0.000	0.000	0.000
					0.008	0.002	0.010

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.040

Estadística de la calidad educativa SCALE-MINEDU <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-íee>

B. PUESTO DE SALUD

Categoría del Centro de Salud	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de camas	Dotación (Lit/cama/día)	Q ₁ =Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q ₂ =Consumo de agua por cama (litros/segundo)	TOTAL
Puesto de Salud	80	1	1	600.00	0.001	0.007	0.008

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para el personal de servicio es igual al consumo doméstico; mientras que la dotación para las camas se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

C. LOCAL COMUNAL

Entidad local	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de asientos	Dotación (Lit/asiento/día)	Q ₁ =Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q ₂ =Consumo de agua por asiento (litros/segundo)	TOTAL
Local Comunal	80.00	1	90	3.00	0.001	0.003	0.004

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

D. IGLESIA

Entidad local	Dotación (Lit/Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de asientos	Dotación (Lit/asiento/día)	Q ₁ =Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q ₂ =Consumo de agua por asiento (litros/segundo)	TOTAL
Iglesia	80.00	1	90	3.00	0.001	0.003	0.004

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

CONSUMO DOMÉSTICO

Tesis : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Ubicación :

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

CONSUMO TOTAL DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO

Poblacion	Habitantes	Zona	Dotacion (Lt/hab./dia)	Gasto (Lt/dia)	Gasto (Lt/seg)
Valle Pampas	492	Rural	80.000	39,360.00	0.456
TOTAL				39,360.00	0.456

CAUDAL POR RAMAL EN DISTRIBUCION RAMIFICADA

Tesis : Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021

Ubicación :

Lugar : Valle Pampas - Distrito de Concepcion - Provincia de Vilcas Huaman - Ayacucho

Fecha : Noviembre del 2021

DOTACION POR RAMALES

TRAMO	# BENEFICIARIOS		K	Qgrifo (l/s)	Qramal (l/s)	aplicado al nodo
		X				
J9 - J11	44	44	0.152	0.10	0.671	J11
J9 - J10	8	8	0.378	0.10	0.302	J10
J7 - J9	2	54	0.137	0.10	0.742	J9
J7 - J8	8	8	0.378	0.10	0.302	J8
J5 - J7	2	64	0.126	0.10	0.806	J7
J5 - J6	6	6	0.4472	0.10	0.276	J6
J3 - J5	2	72	0.119	0.10	0.863	J5
J3 - J4	6	6	0.447	0.10	0.286	J4
J1 - J3	2	80	0.113	0.10	0.926	J3
J1 - J2	9	9	0.354	0.10	0.318	J2
R - J1	0	89	0.107	0.10	0.938	J1

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g$$

CÁLCULO HIDRÁULICO DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍA PVC

TÍTULO: Análisis del Diseño de Agua Potable usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampas - Ayacucho 2021

AUTOR: Asto Méndez, Torino Rusbel (ORCID: 0000-0002-5131-9092)

DATOS DE CÁLCULO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO **0.938 LIT/SEG**

COEFICIENTE C (R.N.E) Tub - Poli (Cloruro de Vinilo)(PVC) = 150.00

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo o tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍA PVC SP

ESTRUCTURAS		Distancia Horizontal (m)	Cotas Terreno (m.s.n.m)		Diferencia de altura (m)	Pérdida Carga Unitaria hf (m/m)	Caudal de diseño		Diámetro Teórico (m)	Diámetro Interior (mm)		Diámetro Comercial pulg	Velocidad m/s	Pérdida de Carga		Cota Piezométrica		PRESIÓN (m.c.a.)	
			Inicial	Final			l/s	m ³ /s		(mm)	(mm)			Unitaria hf (m/m)	Tramo (m)	INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL
Inicio	Final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17
Reserv.	J1	120.00	2400.00	2,464.50	15.50	129.17	0.938	0.0009	0.035	0.0380	38.0	1 1/4"	0.63	0.0244	2.92	2,460.00	2,477.00	0.00	12.58
J1	J2	84.00	2,464.50	2,463.40	1.10	13.10	0.318	0.0003	0.020	0.0229	22.9	3/4"	0.77	0.0407	3.42	2,477.00	2,473.66	12.58	10.26
J1	J3	50.00	2,464.50	2,458.20	6.30	126.00	0.926	0.0009	0.034	0.0294	29.4	1"	1.36	0.0607	4.03	2,477.00	2,473.04	12.58	14.84
J3	J4	84.00	2,458.20	2,457.50	0.70	8.33	0.266	0.0003	0.019	0.0229	22.9	3/4"	0.70	0.0339	2.84	2,473.04	2,470.20	14.84	12.70
J3	J5	50.00	2,458.20	2,452.50	5.70	114.00	0.663	0.0009	0.033	0.0294	29.4	1"	1.27	0.0712	3.56	2,473.04	2,469.48	14.84	16.98
J5	J6	84.00	2,452.50	2,451.50	1.00	11.90	0.276	0.0003	0.019	0.0229	22.9	3/4"	0.67	0.0318	2.67	2,469.48	2,466.81	16.98	15.31
J5	J7	50.00	2,452.50	2,446.30	6.20	124.00	0.606	0.0008	0.032	0.0294	29.4	1"	1.19	0.0633	3.16	2,469.48	2,466.32	16.98	20.02
J7	J8	82.00	2,446.30	2,445.50	0.80	9.76	0.302	0.0003	0.020	0.0229	22.9	3/4"	0.73	0.0372	3.05	2,466.32	2,463.27	20.02	17.77
J7	J9	50.00	2,446.30	2,442.10	4.20	84.00	0.742	0.0007	0.031	0.0294	29.4	1"	1.09	0.0547	2.73	2,466.32	2,463.59	20.02	21.49
J9	J10	82.00	2,442.10	2,441.10	1.00	12.20	0.302	0.0003	0.020	0.0229	22.9	3/4"	0.73	0.0372	3.05	2,463.59	2,460.53	21.49	19.43
J9	J11	587.00	2,441.10	2,380.00	61.10	104.09	0.671	0.0007	0.029	0.0294	29.4	1"	0.99	0.0589	34.55	2,463.59	2,429.03	21.49	49.03
TOTAL		1,323.000																	

CÁLCULOS :

$$Q = VxA$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$H_f = 676.745 \cdot \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] / L$$

Donde :

Q = caudal de diseño (m³/s)
A = área transversal de la tubería (m²)
V = velocidad de flujo (m/s)
D = Diámetro Interior (mm)

Donde:

H_f = pérdida de carga por tramo (m)
Q = caudal (l/min)
D = diámetro interior (mm)
L = longitud (m)

RESUMEN RED DE DISTRIBUCIÓN

Tubería	Diámetro	PN	Longitud
PVC -SP	1 1/4"	10.00	120.00
PVC -SP	1"	10.00	767.00
PVC -SP	3/4"	10.00	416.00
			1,323.00

CÁLCULO HIDRÁULICO DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍA HDPE

TÍTULO: Análisis del Diseño de Agua Potable usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampas - Ayacucho 2021

AUTOR: Asto Méndez, Tonino Rusbel (ORCID: 0000-0002-5131-9092)

DATOS DE CÁLCULO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO **0.938 LIT/SEG**

COEFICIENTE C (R.N.E) Tub - High Density Polyethylene (HDPE) = 140.00

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo or tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍA HDPE

ESTRUCTURAS		Distancia Horizontal	Cota Terreno (m.s.n.m.)		Diferencia de altura (m)	Pérdida Carga Unitaria hf (m/m)	Caudal de diseño		Diámetro Teórico (m)	Diámetro Interior		Diámetro Comercial (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a)	
			Inicial	Final			l/s	m ³ /s		(m)	(mm)			Unitaria	Tramo	INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL
Inicio	Final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	15	17
Reserv.	J1	120.00	2450.00	2,464.50	15.50	129.17	0.938	0.0009	0.035	0.0440	44.0	50mm	0.62	0.0121	1.46	2,460.00	2,475.54	0.00	14.04
J1	J2	54.00	2,464.50	2,463.40	1.10	13.10	0.318	0.0003	0.020	0.0204	20.4	25mm	0.97	0.0706	5.93	2,475.54	2,472.62	14.04	9.22
J1	J3	50.00	2,464.50	2,455.20	6.30	126.00	0.926	0.0009	0.034	0.0260	26.0	32mm	1.50	0.1017	5.09	2,475.54	2,473.46	14.04	15.26
J3	J4	54.00	2,455.20	2,457.50	0.70	6.33	0.266	0.0003	0.019	0.0204	20.4	25mm	0.55	0.0557	4.93	2,473.46	2,465.53	15.26	11.03
J3	J5	50.00	2,455.20	2,452.50	5.70	114.00	0.863	0.0009	0.033	0.0260	26.0	32mm	1.40	0.0698	4.49	2,473.46	2,465.97	15.26	16.47
J5	J6	54.00	2,452.50	2,451.50	1.00	11.90	0.276	0.0003	0.019	0.0204	20.4	25mm	0.85	0.0551	4.63	2,465.97	2,464.34	16.47	12.54
J5	J7	50.00	2,452.50	2,446.30	6.20	124.00	0.806	0.0006	0.032	0.0260	26.0	32mm	1.31	0.0795	3.99	2,465.97	2,464.95	16.47	16.68
J7	J8	52.00	2,446.30	2,445.50	0.60	9.76	0.302	0.0003	0.020	0.0204	20.4	25mm	0.93	0.0645	5.29	2,464.95	2,459.69	16.68	14.19
J7	J9	50.00	2,446.30	2,442.10	4.20	84.00	0.742	0.0007	0.031	0.0260	26.0	32mm	1.20	0.0689	3.45	2,464.95	2,461.53	16.68	19.43
J9	J10	52.00	2,442.10	2,441.10	1.00	12.20	0.302	0.0003	0.020	0.0204	20.4	25mm	0.93	0.0645	5.29	2,461.53	2,456.24	19.43	15.14
J9	J11	567.00	2,441.10	2,380.00	61.10	104.09	0.671	0.0007	0.029	0.0260	26.0	32mm	1.09	0.0575	33.95	2,461.53	2,427.58	19.43	47.56
TOTAL		1,323.000																	

CÁLCULOS :

$$Q = V \times A$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$H_f = 676.745 \times \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] / L$$

Donde :

Q = caudal de diseño (m³/s)
 A = área transversal de la tubería (m²)
 V = velocidad de flujo (m/s)
 D = Diámetro Interior (mm)

Donde:

H_f = pérdida de carga por tramo (m)
 Q = caudal (l/min)
 D = diámetro interior (mm)
 L = longitud (m)

RESUMEN RED DISTRIBUCION

Tubería	Diámetro	PN	Longitud
HDPE 100	50mm	10.00	120.00
HDPE 100	32mm	10.00	767.00
HDPE 100	25mm	10.00	416.00
			1,323.00

ANEXO 12: PRUEBAS DE CALIDAD



TIGRE PERU - TUBOS Y CONEXIONES S.A.

PVC - HDPE

CERTIFICADO DE PRUEBAS PARA TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HD - PE) DESTINADOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA N° 2016-3766

FECHA: 2016-09-27

O/P 009
O/V807438

REP.LEGALCONSORCIO: CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES ASTON E.I.R.L

OBRA : CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN VALLE PAMPAS ANEXO DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE COCHAMARCA, DISTRITO CONCEPCIÓN - VILCASHUAMAN - AYACUCHO.

PROCESO : AS-SM-7-2016-MDC/CS-1

ADJUDICAC. : "CONSORCIO ASTRO"

REP.LEGA.LEMPRESA : TONINO RUSBEL ASTO MÉNDEZ RUC: 20574709921

NORMA DE REFERENCIA: NTP - ISO 4427-2: 2008

DIAMETRO: 32 mm

ESPESOR: 2.0 mm

SDR: 17

PRESION NOMINAL: 8 bar

MATERIAL: PE-80

CANTIDAD: 1500 metros (R-100m)

CONDICIONES GENERALES

	Requisitos	Resultados	Evaluación
Color	Negro Uniforme	Negro Uniforme	CUMPLE
Superficie Externa	Lisa limpia sin Impurezas	Lisa limpia sin Impurezas	CUMPLE
Superficie Interna	Lisa limpia sin Impurezas	Lisa limpia sin Impurezas	CUMPLE

CARACTERISTICAS DIMENSIONALES NTP ISO 3126 (Milímetros)

Diámetro Exterior			
Mínimo	32.0	32.00	CUMPLE
Máximo	32.3	32.25	CUMPLE
Promedio	32.0 - 32.3	32.13	CUMPLE
Espesor			
Mínimo	2.0	2.0	CUMPLE
Máximo	2.3	2.10	CUMPLE
Promedio	2.0-2.3	2.05	CUMPLE

ENSAYOS MECÁNICOS - FISICOS

Resistencia a la presión interna NTP ISO 1167 a 20°C	No deberán presentarse fugas a una presión de 15 bar durante una hora	No se presentaron fugas ni goteos al término de una hora de ensayo a 15 bar	CUMPLE
Resistencia a la presión interna NTP ISO 1167 a 20°C	No deberán presentarse fugas a una presión de 13.3 bar durante 100 horas	No se presentaron fugas ni goteos al término de 100 horas de ensayo	CUMPLE
Resistencia a la presión interna NTP ISO 1167 a 80°C	No deberán presentarse fugas a una presión de 6.0 bar durante 165 horas	No se presentaron fugas ni goteos al término de 165 horas de ensayo	CUMPLE
Dispersión de Negro de humo - ISO 18553	≤ Grado 3	Grado 2.2	CUMPLE
Reversión Longitudinal NTP ISO 2505	No deberá existir variación en longitud +/- 3 %	- 1.0 %	CUMPLE
Índice de Fluidéz - ISO 1133	0.20 - 1.4 gr/10 min	0.21 gr/10 min	CUMPLE
Tiempo de Inducción a la oxidación - ISO 11357-6	≥20 min	52.3 min	CUMPLE
Elongación a la Rotura ISO 6259-1	≥350%	626%	CUMPLE



[Signature]
ING. YOLMA SANCHEZ C.
CIP. 48470
COORDINADORA DE CALIDAD
CALLE 2 A MZA 5 ALOTE 01 LOTIZ. INDUST. EL LUCUMO LURIN - LIMA - LIMA

CENTRAL TELEFÓNICA: (51-1) 610-6833 / 610-8333

www.tigre.pe

**PROTOCOLO DE PRUEBAS PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
2016-3770**

F/01-0003517

REP. LEGAL CONSORCIO : CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES ASTON E.I.R.L.
 OBRA : CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN VALLE PAMPAS ANEXO DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE COCHAMARCA, DISTRITO CONCEPCIÓN - VILCASHUAMAN - AYACUCHO"
 PROCESO : AS-SM-7-2016-MDC/CS-1
 ADJUDICAC. : "CONSORCIO ASTRO"
 REP. LEGAL EMPRESA : TONINO RUSBEL ASTO MÉNDEZ / RUC: 20574709921
 NORMA DE REFERENCIA: NTP 399-002: 2015
 DIÁMETRO - SERIE: TUBO PLÁSTICA PVC-U 1" (33 mm) PN- 10 x 5 metros SP
 CANTIDAD: 370 unidades

CONDICIONES GENERALES

	Requisitos	Resultados	Evaluación
Color	Gris medio Uniforme	Gris medio Uniforme	CUMPLE
Superficie Externa	Lisa limpia sin Impurezas	Lisa limpia sin Impurezas	CUMPLE
Superficie Interna	Lisa limpia sin Impurezas	Lisa limpia sin Impurezas	CUMPLE

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES (Milímetros)

Diámetro Exterior			
Mínimo	33.0	33.00	CUMPLE
Máximo	33.1	33.20	CUMPLE
Promedio	33.0 - 3.3	33.10	CUMPLE
Espesor			
Mínimo	1.8	1.80	CUMPLE
Máximo	2.2	1.95	CUMPLE
Promedio	1.8 - 2.2	1.88	CUMPLE
Longitud Total	5000	5005	CUMPLE

ENSAYOS MECÁNICOS - FÍSICOS

Resistencia a la presión Hidrostática Sostenida - NTP 399.002	No deberán presentarse fugas a una presión de 29 bar durante una hora	No se presentaron fugas ni goteos al término de una hora de ensayo.	CUMPLE
Resistencia a la presión Hidrostática Instantánea - NTP 399.002	No deberán presentarse fugas a una presión de 44 bar durante 70 segundos.	No se presentaron fugas ni goteos al término de 70 segundos	CUMPLE
Resistencia al Impacto - NTP 399.002	Rango de impacto no será mayor al 10%	0/20 - 0%	CUMPLE
Aplastamiento transversal - NTP 399.002	No evidenciar a simple vista: fisuras, grietas o roturas al aplastarse al 40% del diámetro externo.	No evidencio a simple vista: fisuras, grietas o roturas al aplastarse al 40% del diámetro externo.	CUMPLE
Resistencia - Diclorometano NTP - ISO 9852	No deberá presentar ataque en la superficie de la pieza.	No presento ataque en la superficie de la pieza.	CUMPLE


ING. YULMA SANCHEZ C.
 CIP. 48470
 COORDINADORA DE CALIDAD
 TIGRE PERU-TUBOS Y CONEXIONES S.A.

ISO 9001 : 2008



CALLE 2 MZA. A LOTE 01 LOTIZ. INDUST. EL LUCUMO LURIN - LIMA - LIMA
 CENTRAL TELEFÓNICA: (51-1) 610-6833 / 610-8333
 www.tigre.pe

ANEXO 13: GALERÍA DE IMÁGENES



RECORRIDO HACIA LA CAPTACIÓN EN LA ZONA DE ANCOQUICHCACHAYOCC



CAUDAL DE LA FUENTE DE MANANTIAL DE LADERA DE CERRO.



RECORRIDO DEL TRAZO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN



CAUDAL DE AGUA DE LA FUENTE DE MANANTIAL



AFORO DE LA FUENTE DE MANANTIAL CON EL MÉTOD VOLUMÉTRICO EN RECIPIENTE DE 20 LT.



CAUDAL DE LA FUENTE DE LADERA



CALICATA O MUESTRA PARA ESTUDIO DE SUELO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA RESERVORIO



CALICATA DEL TERRENO CON MUESTRA DEL SUELO FRANCO ARCILLOSO.



RECORRIDO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE 3,730 ML



RECORRIDO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PARA Y UBICACIÓN DE OBRAS MENORES A CONSIDERAR

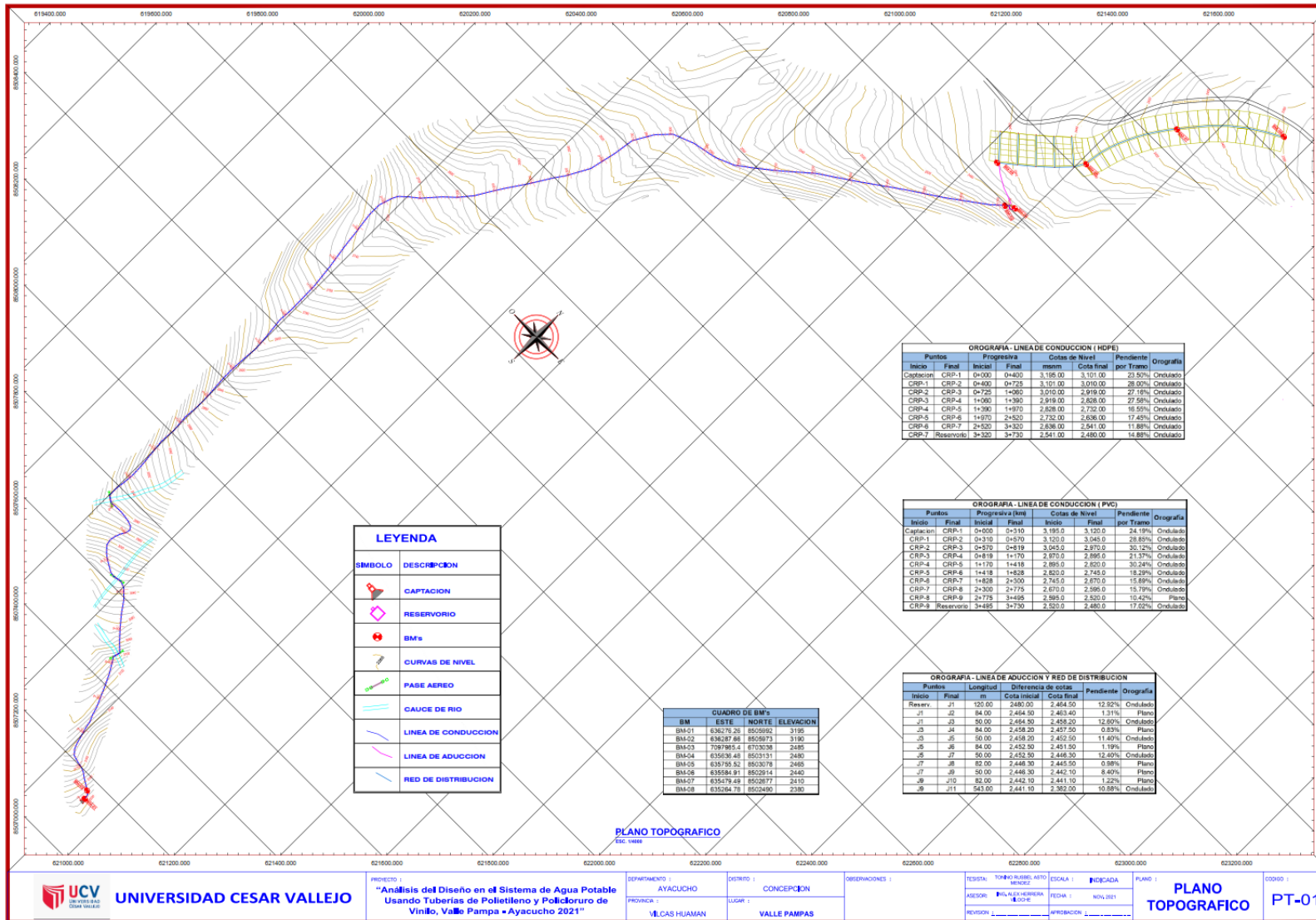


VISTA PANORÁMICA DE LA TOPOGRAFÍA ACCIDENTADA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN



VISTA PANORÁMICA DE LA CAPTACIÓN HACIA LA COMUNIDAD DE PAMPAWIRIPACCHA

ANEXO 14: PLANOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : VALLE HUAMAN

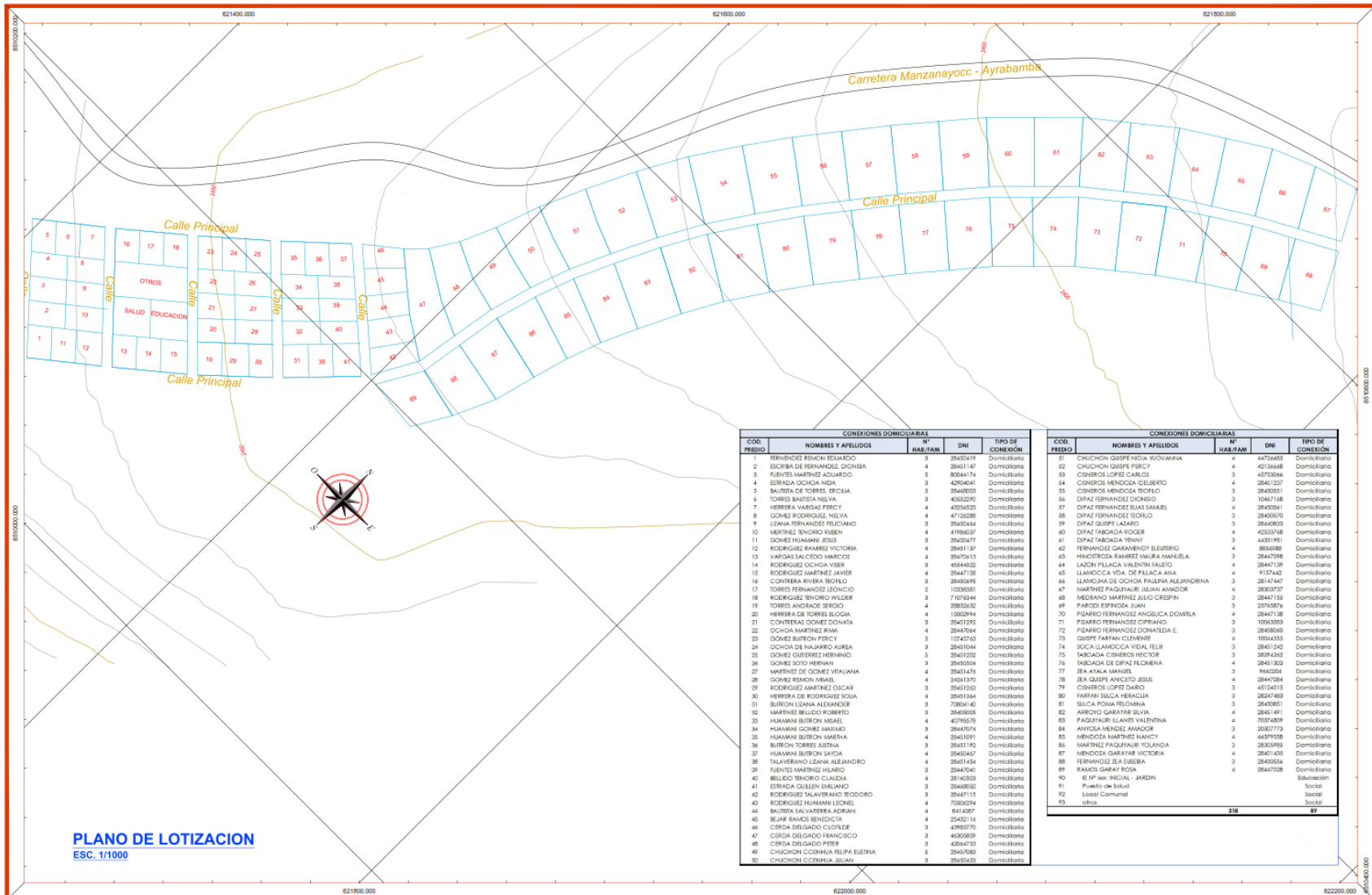
DISTRITO : CONCEPCION
LUGAR : VALLE PAMPAS

OBSERVACIONES :

TESISIA : TORIBIO ALBERTO RIVERA
ASESOR : IVAN HERRERA VILCHE
REVISOR : _____

ESCALA : 1:400
FECHA : 06/11/2021
#PROYECTO : _____

PLANO TOPOGRAFICO
PT-01



PLANO DE LOTIZACION
ESC. 1/1000

CONEXIONES DOMICILIARIAS					CONEXIONES DOMICILIARIAS				
COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº HAB./FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN	COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº HAB./FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
1	FERNANDEZ ERIKHA ESCOBEDO	3	28455119	Doméstico	81	CHUCHON GISELE NEDIA YUVANNA	4	44726685	Doméstico
2	ECOBIA DE FERNANDEZ DONATA	4	28451147	Doméstico	82	CHUCHON GISELE PERCY	4	42136668	Doméstico
3	FUENTES MARTINEZ ADUARDO	5	80044174	Doméstico	83	CIBEROS LOPEZ CARLOS	3	45753564	Doméstico
4	ESPIRIDA OCHOA NIDA	3	42060481	Doméstico	84	CIBEROS NENCIDA DELIBERTO	4	28451237	Doméstico
5	BAUTISTA DE TORRES BECILA	4	28460003	Doméstico	85	CIBEROS NENCIDA TEOFILO	3	28450051	Doméstico
6	TORRES BAUTISTA NELVA	3	40522290	Doméstico	86	DIFAZ FERNANDEZ DIONISIO	3	10461748	Doméstico
7	HERRERA VARGAS PERCY	4	42555233	Doméstico	87	DIFAZ FERNANDEZ ELIAS SAMUEL	3	28450061	Doméstico
8	GOMEZ RODRIGUEZ NELVA	4	47126288	Doméstico	88	DIFAZ FERNANDEZ TEOFILO	3	28450070	Doméstico
9	LEANA FERNANDEZ FELICIANO	3	28452464	Doméstico	89	DIFAZ GISELE LAZARO	3	28450033	Doméstico
10	MARTINEZ TENORIO RUBEN	4	41966637	Doméstico	90	DIFAZ TABADA ROGER	4	42533148	Doméstico
11	GOMEZ HUAMAN JESUS	3	28453477	Doméstico	91	DIFAZ TABADA YENNY	3	44331951	Doméstico
12	RODRIGUEZ RAMIREZ VICTORIA	4	28451137	Doméstico	92	FERNANDEZ GARAMENDY EUSEBIO	4	8856986	Doméstico
13	VARGAS SALCEDO MARCO	4	28470113	Doméstico	93	HACIENDA RAMIREZ MAIRA MANUELA	3	28447098	Doméstico
14	RODRIGUEZ OCHOA YSER	3	45844322	Doméstico	94	LACON PILACA VALENTIN FAUSTO	4	28441739	Doméstico
15	RODRIGUEZ MARTINEZ JAVIER	4	28447158	Doméstico	95	LLAMASCA VDA. DE PILACA ANA	4	9157442	Doméstico
16	CONTRERA RIVERA TEOFILO	3	28450498	Doméstico	96	LLAMASCA DE OCHOA PAULINA ALEJANDRINA	3	28147447	Doméstico
17	TORRES FERNANDEZ LEONCIO	5	10393081	Doméstico	97	MARTINEZ PAQUITAUR JULIAN AMADOR	4	28303377	Doméstico
18	RODRIGUEZ TENORIO WILDER	3	71073444	Doméstico	98	MEDRANO MARTINEZ JULIO CRESPIR	3	28441156	Doméstico
19	TORRES ANDRADE SERGIO	4	28832632	Doméstico	99	PARCOS ESPINOSA JUAN	3	25745874	Doméstico
20	HERRERA DE TORRES BLOGA	4	10029194	Doméstico	100	PIGARRO FERNANDEZ ANGELICA DONATILA	4	28441738	Doméstico
21	CONTRERAS GOMEZ DONATA	3	28451392	Doméstico	101	PIGARRO FERNANDEZ CIPRIANO	3	10043003	Doméstico
22	OCHOA MARTINEZ IRMA	4	28447044	Doméstico	102	PIGARRO FERNANDEZ DONATILDA E.	3	28460660	Doméstico
23	GOMEZ BURTON PERCY	5	10745763	Doméstico	103	QUIPE FARFAN CLEMENTE	4	10041655	Doméstico
24	OCHOA DE HUAMANO AUREA	3	28451044	Doméstico	104	SOCCA LAMASCA VIDAL FELIX	3	28451342	Doméstico
25	GOMEZ GUTIERREZ HERMINIO	5	28451202	Doméstico	105	TACADA CIBEROS HECTOR	3	28294262	Doméstico
26	GOMEZ ROTO HERMAN	3	28452554	Doméstico	106	TACADA DE DIFAZ FELICIANA	4	28451303	Doméstico
27	MARTINEZ DE GOMEZ VITALIANA	4	28451476	Doméstico	107	ZEA ATALA MANUEL	3	9642054	Doméstico
28	GOMEZ RAMON MIKAL	4	29241370	Doméstico	108	ZEA GISELE ANCEITO JESUS	4	28447084	Doméstico
29	RODRIGUEZ MARTINEZ OSCAR	3	28451350	Doméstico	109	CIBEROS LOPEZ DARIO	3	45154015	Doméstico
30	HERRERA DE RODRIGUEZ SOCIA	4	28451364	Doméstico	110	FARFAN SULCA HERACLIA	3	28247483	Doméstico
31	BURTON LEANA ALEXANDER	3	78004140	Doméstico	111	SULCA POZA FELICIANA	3	28450851	Doméstico
32	MARTINEZ BELLO FERRER	3	28460608	Doméstico	112	ABRERO GABAYAR SILVIA	4	28451461	Doméstico
33	HUAMANO BURTON ISABEL	4	40798278	Doméstico	113	PAQUITAUR ILLANES VALENTINA	4	70374809	Doméstico
34	HUAMANO GOMEZ MARIBO	3	28449074	Doméstico	114	ANTICIA WENZEL ANACOR	3	20027773	Doméstico
35	HUAMANO BURTON AMELIA	4	28451091	Doméstico	115	MENDOZA MARTINEZ NANCY	4	46575500	Doméstico
36	BURTON TORRES JUSTINA	3	28451192	Doméstico	116	MARTINEZ PAQUITAUR YOLANDA	3	28303985	Doméstico
37	HUAMANO BURTON LAYDA	4	28452447	Doméstico	117	MENDOZA GABAYAR VICTORIA	4	28451455	Doméstico
38	TALAVERANO LEANA ALEJANDRO	4	28451454	Doméstico	118	FERNANDEZ ZEA EUGENIA	3	28450554	Doméstico
39	FUENTES MARTINEZ HILARIO	3	28447041	Doméstico	119	RAMOS GARAY ROSA	4	28447026	Doméstico
40	BELLO TENORIO CLAUDIA	4	28160508	Doméstico	120	El N° de INCIPIAL - JARDIN			Educación Social
41	ESTRADA GUILLEN EMILIANO	3	28460630	Doméstico	121	Puerto de Iskut			Social
42	RODRIGUEZ TALAVERANO TEOFIRO	3	28447115	Doméstico	122	Local Comunal			Social
43	RODRIGUEZ HUAMANO LEONEL	4	73599294	Doméstico	123	otro			Social
44	BAUTISTA SALVATERRA ADRIAN	4	8414287	Doméstico					
45	ELIAN RAMOS BENDICITA	4	25422116	Doméstico					
46	CERDA DELGADO CLAUDE	4	43683792	Doméstico					
47	CERDA DELGADO FRANCISCO	3	46058009	Doméstico					
48	CERDA DELGADO PIERRE	3	25647183	Doméstico					
49	CHUCHON COENHUA FELIPA EUSTINA	5	28457083	Doméstico					
50	CHUCHON COENHUA JUAN	3	28450123	Doméstico					

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : **"Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"**

DEPARTAMENTO : **AYACUCHO** DISTRITO : **CONCEPCION** OBSERVACIONES :

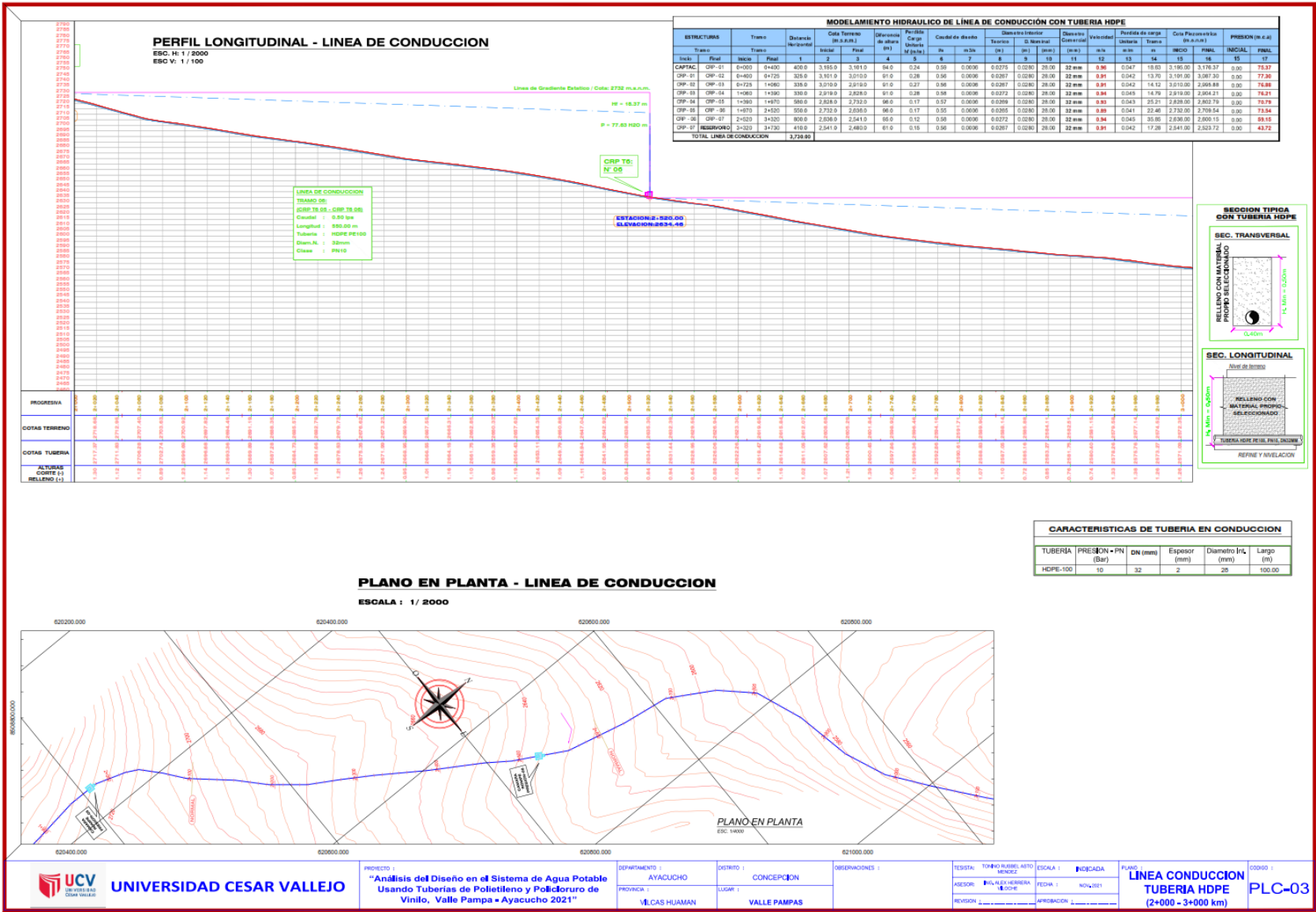
PROVINCIA : **MILCAS HUAMAN** LUGAR : **VALLE PAMPAS**

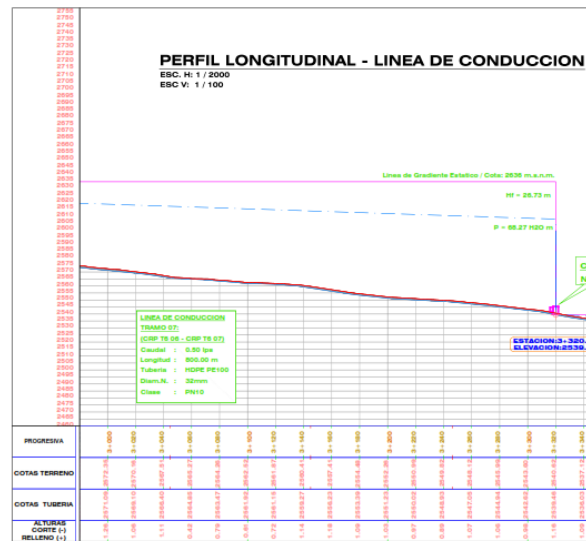
TESTA : **TOMO RUBEN AYO BENEDIZ** ESCALA : **1/1000** INICIADA :

ASesor : **Miguel Angel BARRERA** FECHA : **NOV.2021**

REVISION :

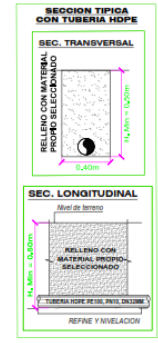
PLANO DE LOTIZACION **PL-01**





MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION CON TUBERIA HDPE

ESTRUCTURA	Tramo	Distancia Horizontal	Cota Terreno (m a.s.n.m.)	Observaciones	Perfil	Caudal de diseño	Diámetro Interno	Diámetro Externo	Velocidad	Perdida de carga	Cota Presión Inicial	Cota Presión Final
CRP-01	CRP-02	0+400 - 0+725	325.0	3.101.0	0.10	0.27	0.06	0.0600	0.0267	0.0300	28.00	3.040.00
CRP-02	CRP-03	0+725 - 1+000	335.0	3.010.0	0.10	0.28	0.08	0.0800	0.0272	0.0300	28.00	2.882.21
CRP-03	CRP-04	1+000 - 1+300	330.0	2.910.0	0.10	0.27	0.07	0.0700	0.0269	0.0300	28.00	2.802.70
CRP-04	CRP-05	1+300 - 1+470	580.0	2.820.0	0.10	0.17	0.05	0.0500	0.0265	0.0300	28.00	2.702.54
CRP-05	CRP-06	1+470 - 2+520	550.0	2.732.0	0.10	0.12	0.06	0.0600	0.0272	0.0300	28.00	2.601.11
CRP-06	CRP-07	2+520 - 3+730	600.0	2.630.0	0.10	0.15	0.06	0.0600	0.0267	0.0300	28.00	2.523.72
TOTAL LINEA DE CONDUCCION			3,730.00									

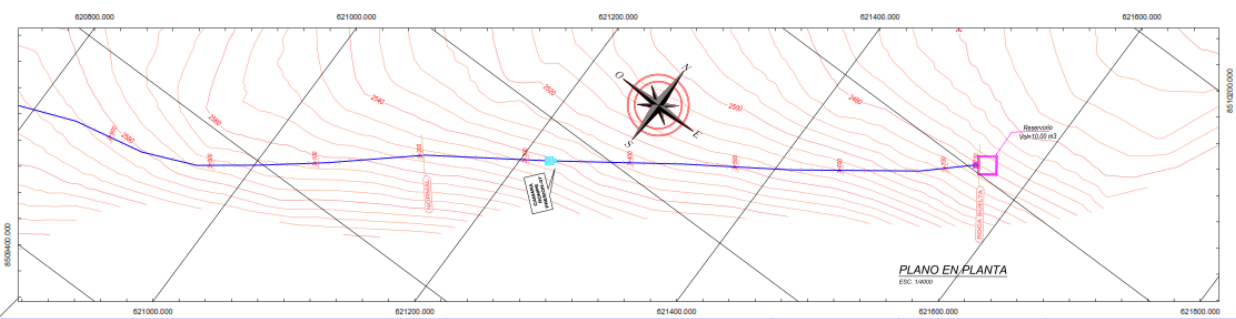


CARACTERISTICAS DE TUBERIA EN CONDUCCION

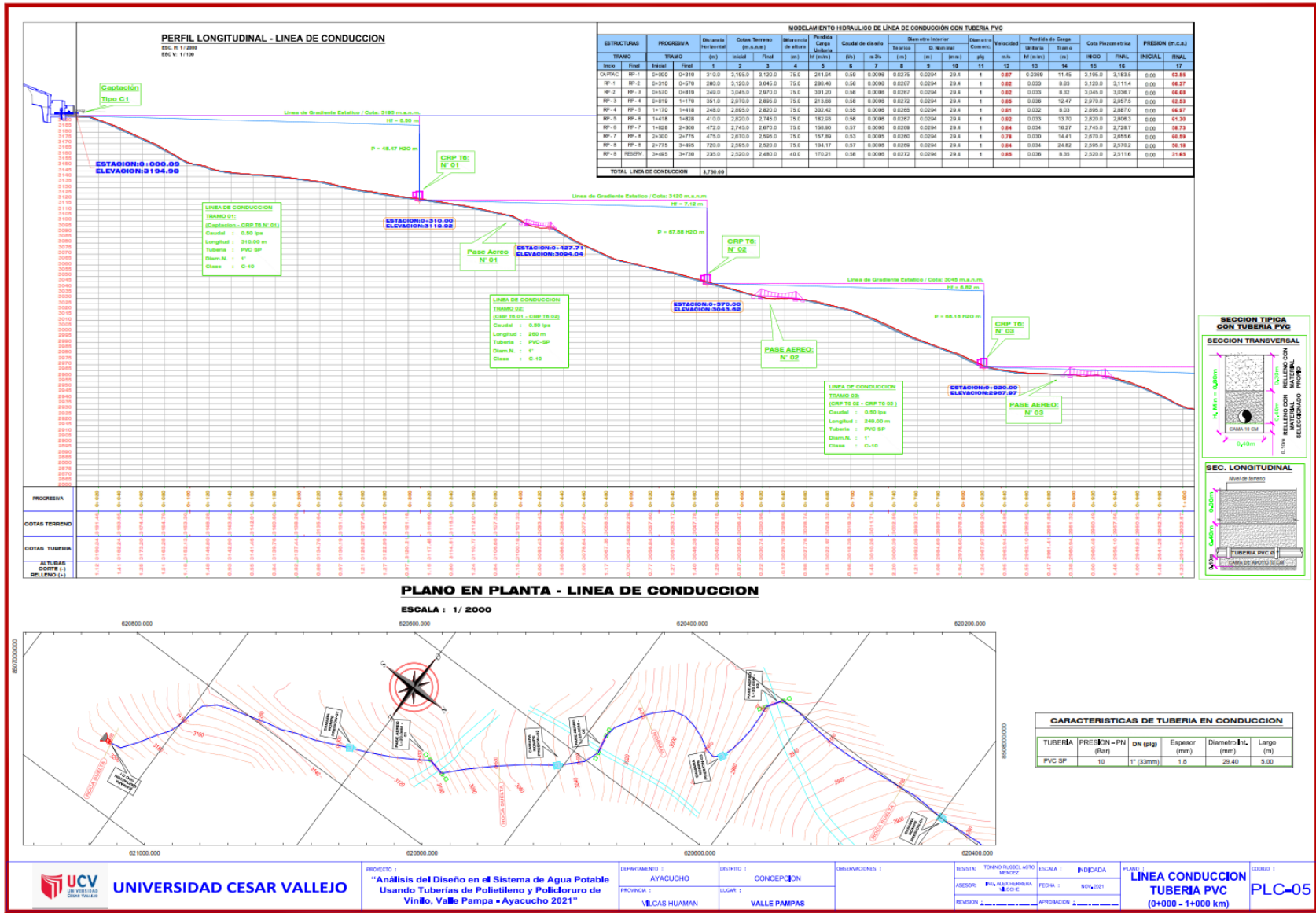
TUBERIA	Presión - PN (Bar)	DN (mm)	Espesor (mm)	Diámetro Int. (mm)	Largo (m)
HDPE-100	10	32	2	28	100.00

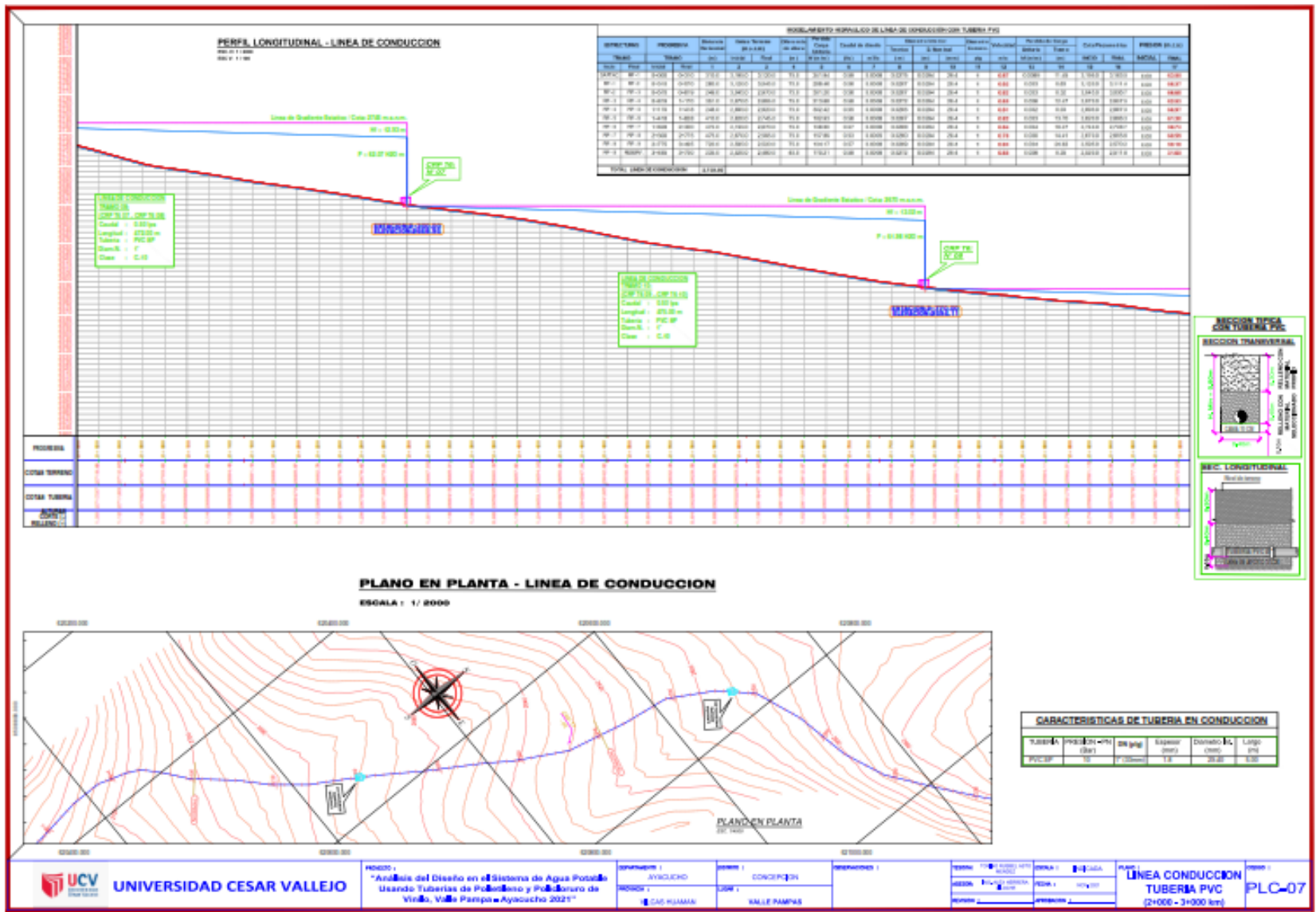
PLANO EN PLANTA - LINEA DE CONDUCCION

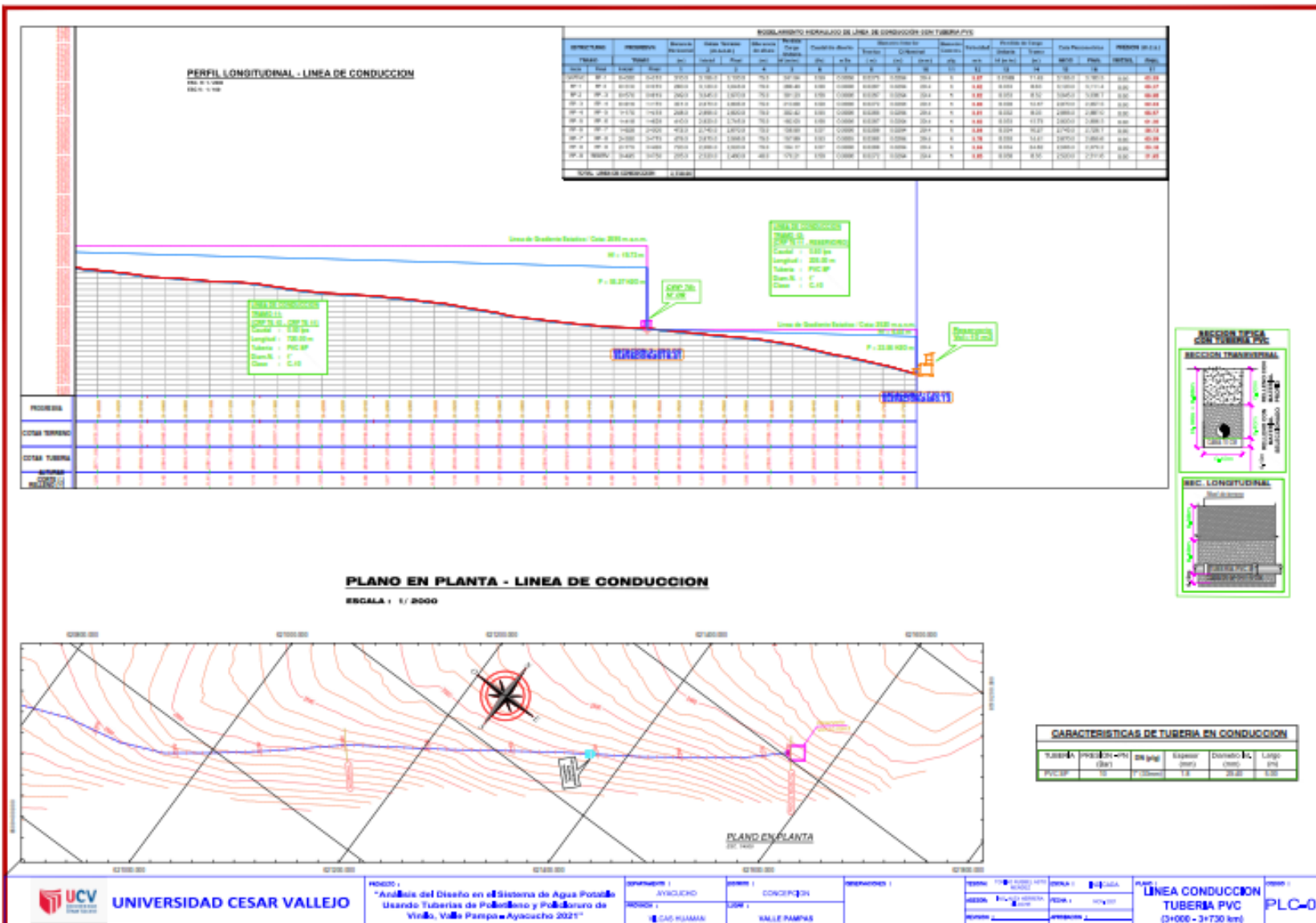
ESCALA : 1 / 2000

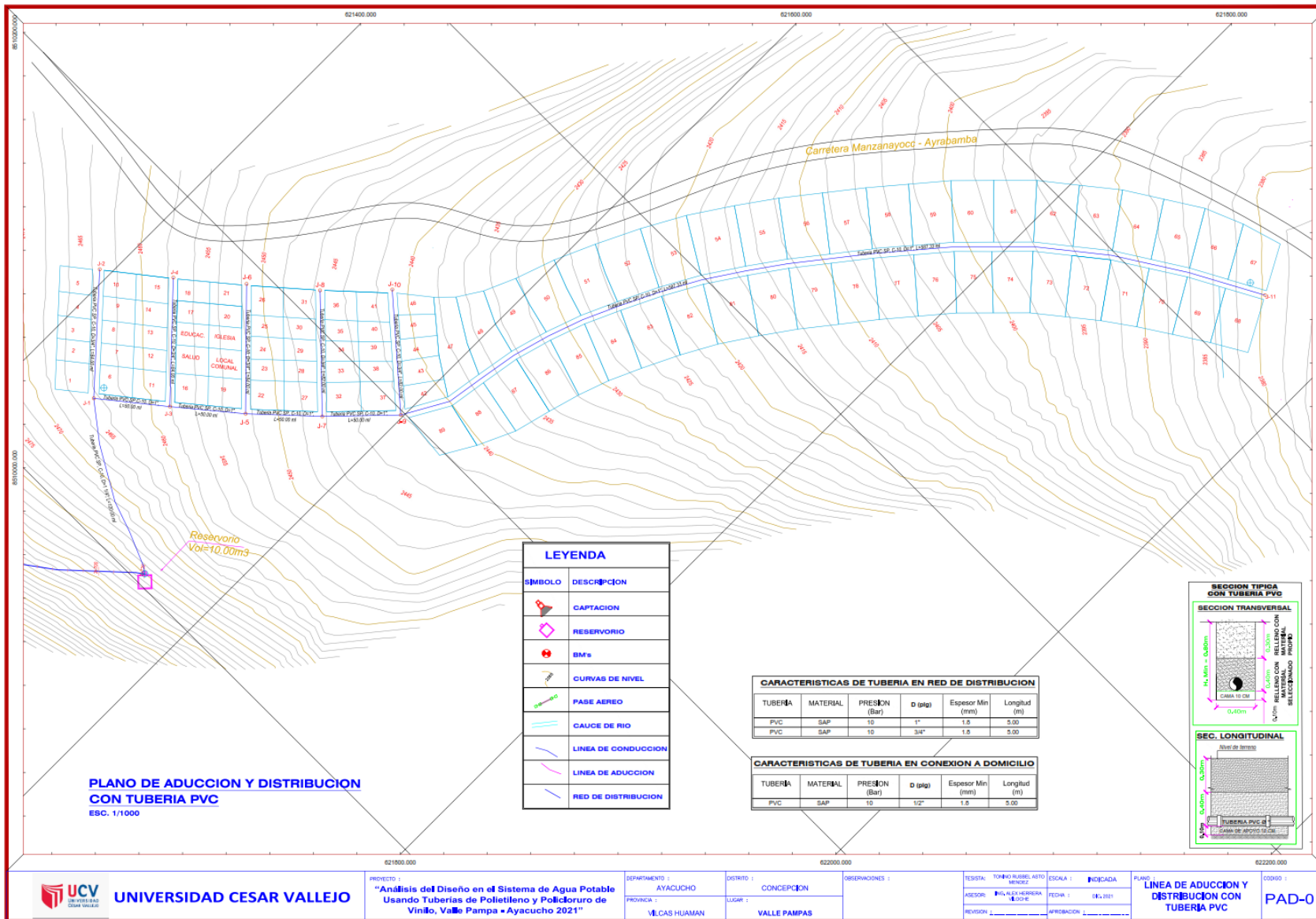


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberias de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"	DEPARTAMENTO : AYACUCHO PROVINCIA : VILCAS HUAMAN	DISTRITO : CONCEPCION URBAN : VALLE PAMPAS	DISEÑADORAS : INGENIERO :	EXISTEN : TORREO RUBEN ALTO MENEZ ASOSOR : NIVELACIONERIA MODO REVISION :	ESCALA : INDICADA FECHA : NOV/2021 APROBACION :	PLAN : LINEA CONDUCCION TUBERIA HDPE (3+000 - 3+730 km) CODIGO : PLC-04
----------------------------------	--	--	---	------------------------------	---	---	--









UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : VILCAS HUAMAN

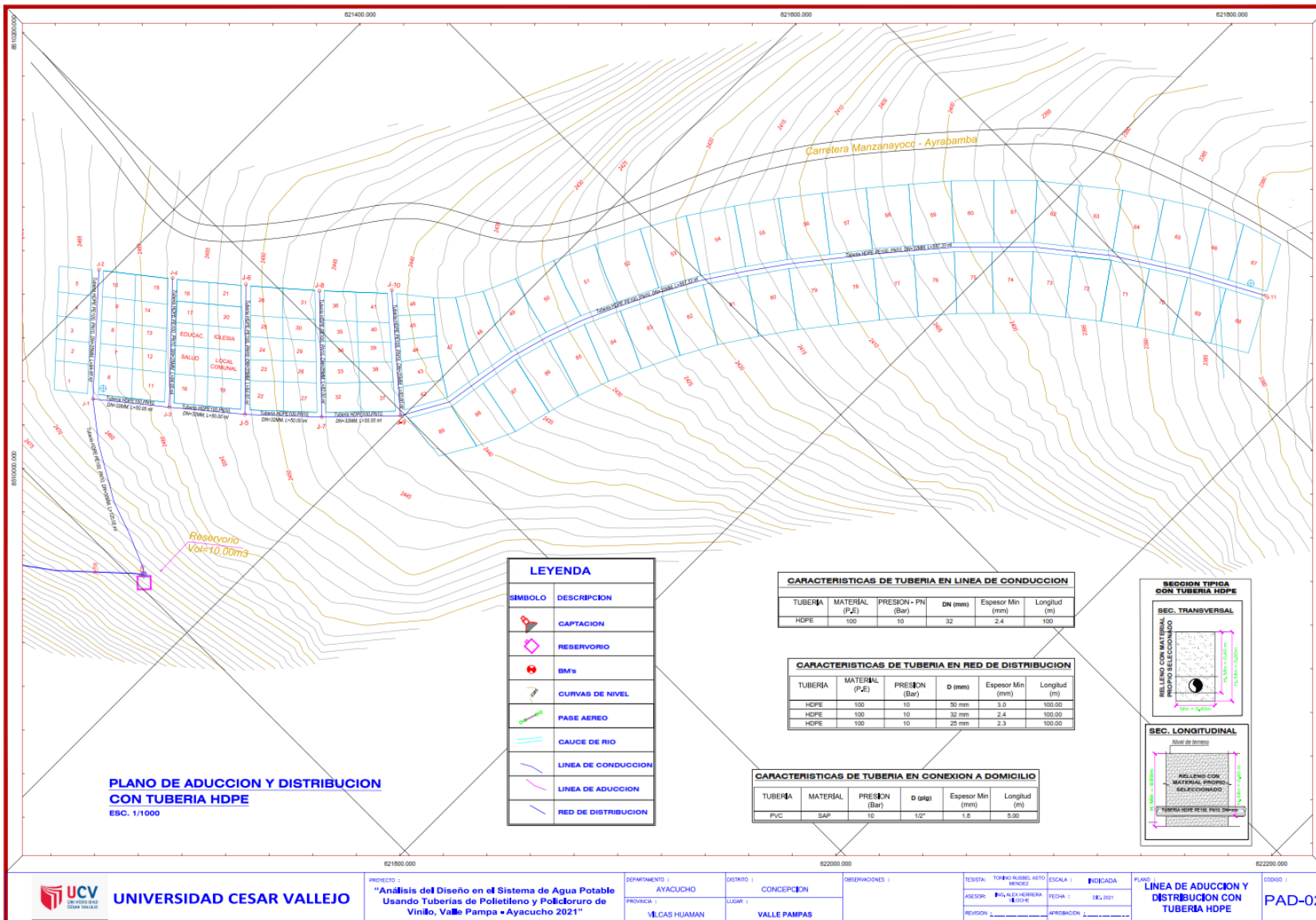
DISTRITO : CONCEPCION
LUGAR : VALLE PAMPA

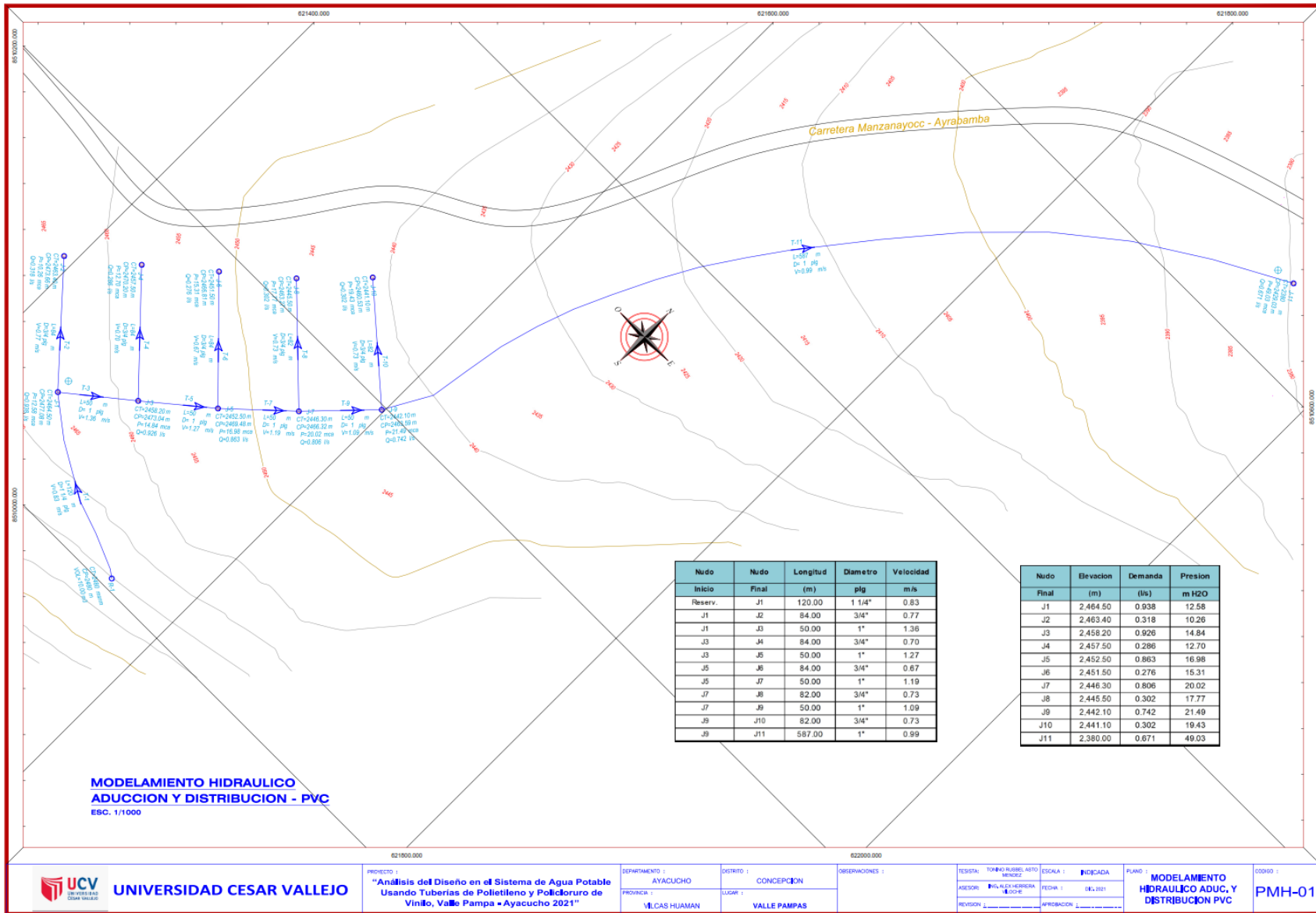
OBSERVACIONES :

TESISTA : TORIBIO RUBEN ABITO BENDIZ
ASESOR : RAFAEL ALVARADO MOQUE
REVISOR :
FECHA : 06/11/2021
APROBACION :

ESCALA :
INDICADA
PLANO : LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION CON TUBERIA PVC

OTROID : PAD-01





Nudo	Nudo	Longitud	Diametro	Velocidad
Inicio	Final	(m)	plg	m/s
Reserv.	J1	120.00	1 1/4"	0.83
J1	J2	84.00	3/4"	0.77
J1	J3	50.00	1"	1.36
J3	J4	84.00	3/4"	0.70
J3	J5	50.00	1"	1.27
J5	J6	84.00	3/4"	0.67
J5	J7	50.00	1"	1.19
J7	J8	82.00	3/4"	0.73
J7	J9	50.00	1"	1.09
J9	J10	82.00	3/4"	0.73
J9	J11	587.00	1"	0.99

Nudo	Elevacion	Demanda	Presion
Final	(m)	(l/s)	m H2O
J1	2.464.50	0.038	12.58
J2	2.463.40	0.318	10.26
J3	2.458.20	0.926	14.84
J4	2.457.50	0.286	12.70
J5	2.452.50	0.863	16.98
J6	2.451.50	0.276	15.31
J7	2.446.30	0.806	20.02
J8	2.445.50	0.302	17.77
J9	2.442.10	0.742	21.49
J10	2.441.10	0.302	19.43
J11	2.380.00	0.671	49.03

**MODELAMIENTO HIDRAULICO
ADUCCION Y DISTRIBUCION - PVC
ESC. 1/1000**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : VILCAS HUAMAN

DISTRITO : CONCEPCION
LUGAR : VALLE PAMPAS

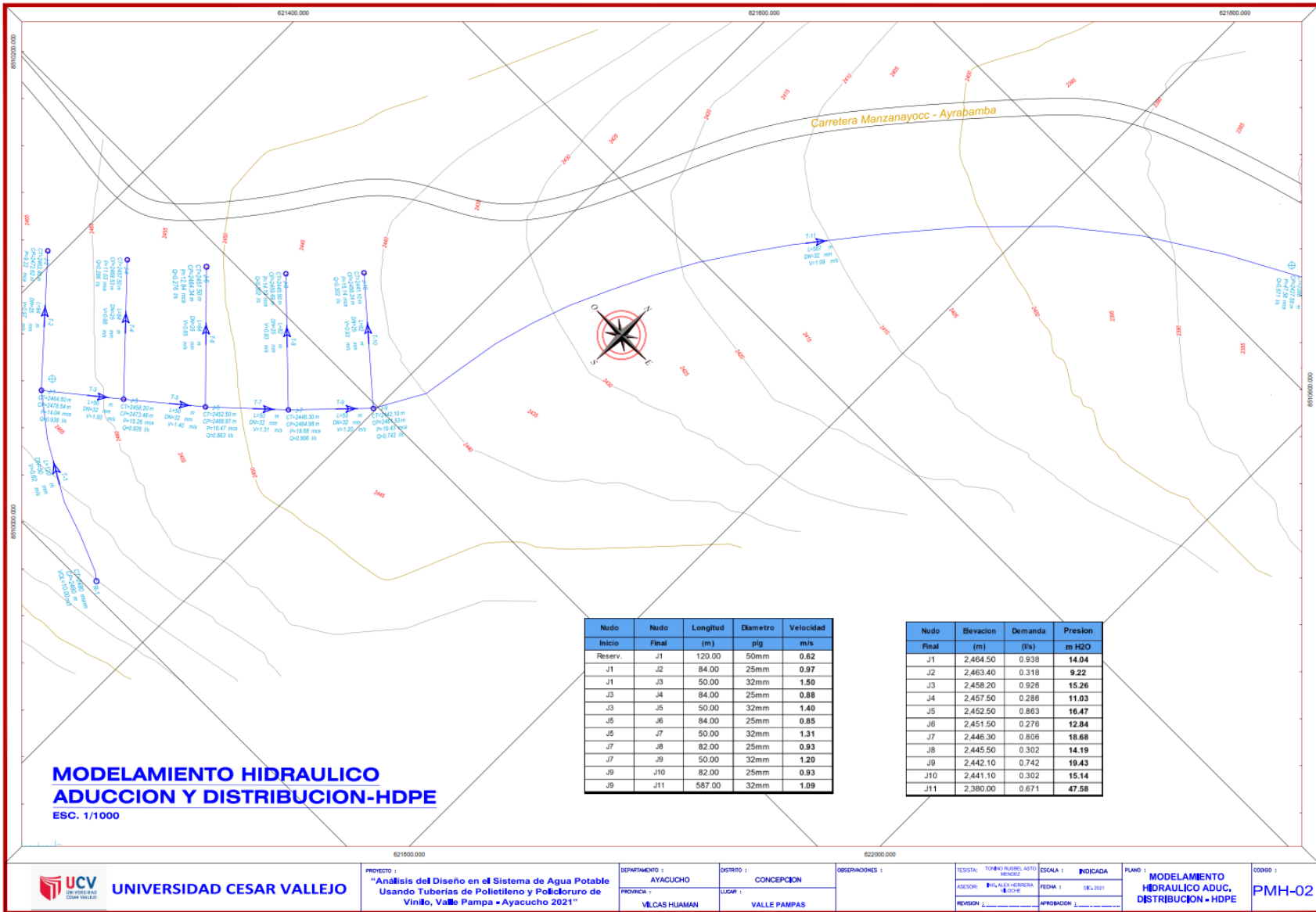
OBSERVACIONES :

TESISTA : TORIBIO RUBEN ASTO MENCEZ
ASESOR : ING. ALDO HERRERA BUCHE
REVISOR :
APROBACION :

ESCALA :
FECHA : 04.10.21

PROYECTADA :
PLANO : **MODELAMIENTO
HIDRAULICO ADUC. Y
DISTRIBUCION PVC**

CODIGO : **PMH-01**



Nudo	Nudo	Longitud	Diametro	Velocidad
Inicio	Final	(m)	plg	m/s
Reserv.	J1	120.00	50mm	0.62
J1	J2	84.00	25mm	0.97
J1	J3	50.00	32mm	1.50
J3	J4	84.00	25mm	0.88
J3	J5	50.00	32mm	1.40
J5	J6	84.00	25mm	0.85
J5	J7	50.00	32mm	1.31
J7	J8	82.00	25mm	0.93
J7	J9	50.00	32mm	1.20
J9	J10	82.00	25mm	0.93
J9	J11	587.00	32mm	1.09

Nudo	Elevacion	Demanda	Presion
Final	(m)	(l/s)	m H2O
J1	2,484.50	0.938	14.04
J2	2,463.40	0.318	9.22
J3	2,458.20	0.926	15.26
J4	2,457.50	0.286	11.03
J5	2,452.50	0.803	16.47
J6	2,451.50	0.276	12.84
J7	2,446.30	0.808	18.68
J8	2,445.50	0.302	14.19
J9	2,442.10	0.742	19.43
J10	2,441.10	0.302	15.14
J11	2,380.00	0.671	47.58

**MODELAMIENTO HIDRAULICO
ADUCCION Y DISTRIBUCION-HDPE**
ESC. 1/1000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

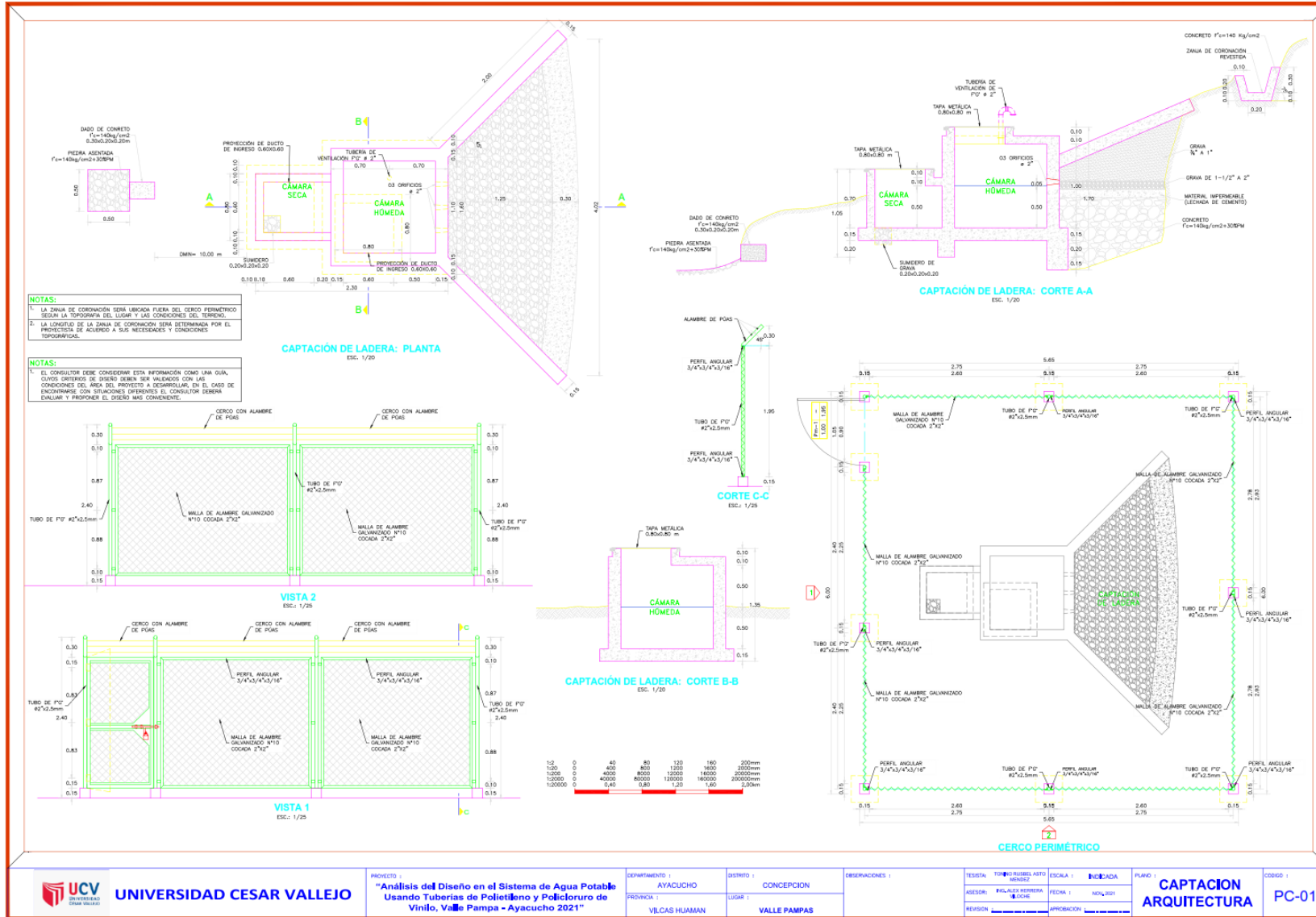
DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : VILCAS HUAMAN
DISTRITO : CONCEPCION
LUGAR : VALLE PAMPAS

OBSERVACIONES :

TESISTA : TORIBIO RUBEN ASEO BENEZ
ASESOR : ING. ALI HERNANDEZ MENDOZA
REVISOR :
ESCALA :
FECHA : 08.1.2021
APROBACION :

PLANO :
MODELAMIENTO
HIDRAULICO ADUC.
DISTRIBUCION - HDPE

CODIGO :
PMH-02



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberias de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

DEPARTAMENTO : AYACUCHO

PROVINCIA : VILCAS HUAMAN

DISTRITO : CONCEPCION

LUGAR : VALLE PAMPAS

OBSERVACIONES :

FECHA : 10/04/2021

ASESOR : FLORENTINO HERRERA

REVISOR :

ESCALA : 1/20

FECHA : 10/04/2021

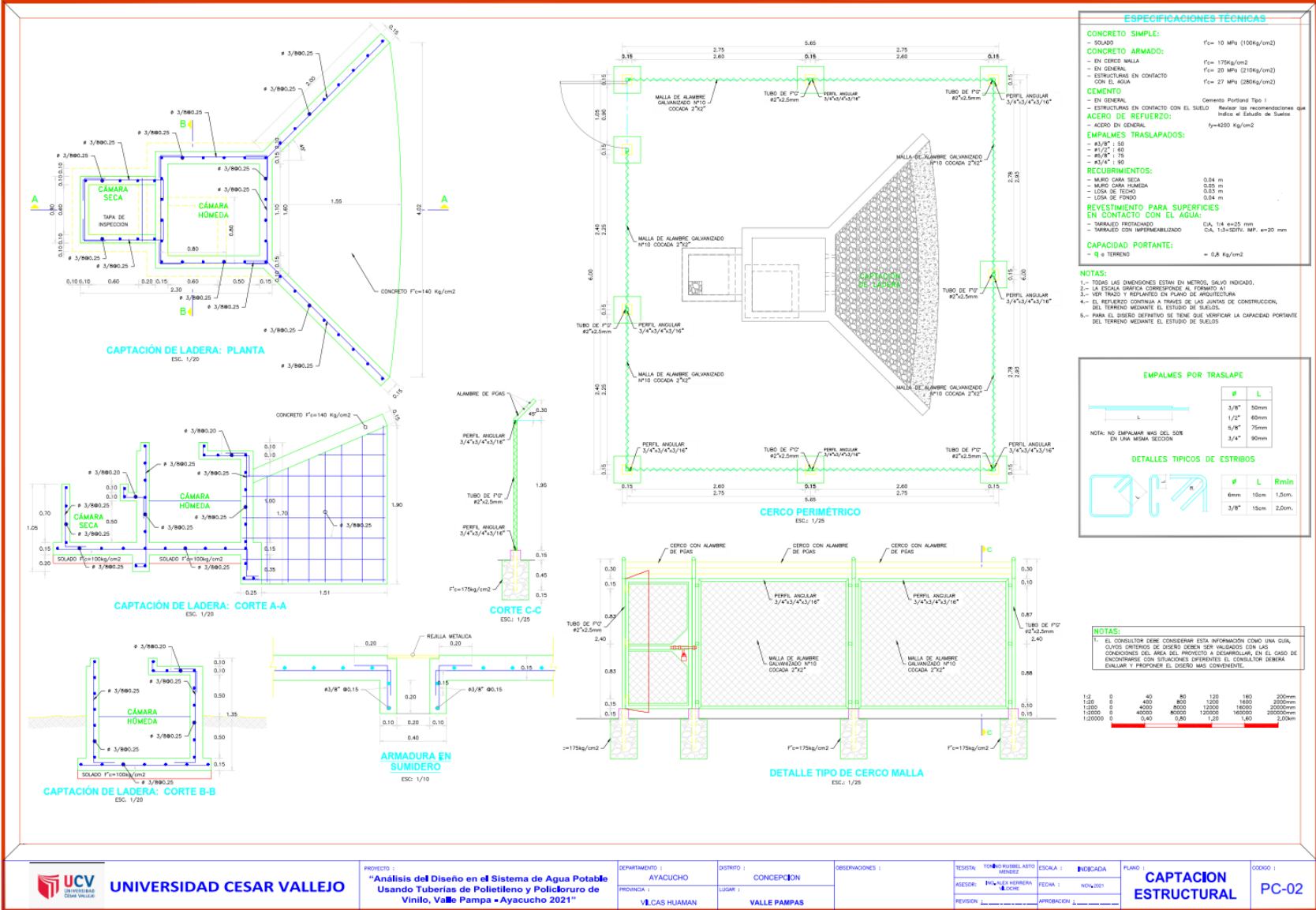
APROBACION :

PLANO :

CAPTACION ARQUITECTURA

CODIGO :

PC-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
= S0400 $f_c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:
= EN CERCO MALLA $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
= EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa (210kg/cm}^2)$
= ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f_c = 27 \text{ MPa (280kg/cm}^2)$

CEMENTO:
= EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
= ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO f_c seguir las recomendaciones que indica el Estado de Suelos

ACERO DE REFUERZO:
= ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

EMPALMES TRASLAPADOS:
= #3/8" : 50
= #1/2" : 60
= #5/8" : 75
= #3/4" : 90

RECUBRIMIENTOS:
= MURD CARA SECA 0.04 m
= MURD CARA HÚMEDA 0.03 m
= LOSA DE FONDO 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
= TIRADO PROFUNDADO CA. 14 $\pm 25 \text{ mm}$
= TIRADO CON INFERNOBETONADO CA. 1.0 $\pm 25 \text{ mm}$

CAPACIDAD PORTANTE:
= Q \pm TERRENO = 0,8 kg/cm²

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMADO A.
 - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA.
 - 4.- EL REPLANTEO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - 5.- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

EMPALMES POR TRASLAPES

Ø	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MÁS DEL DOBLE EN UNA MISMA SECCIÓN

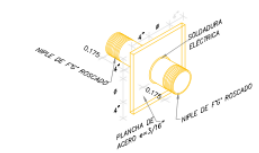
DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm
3/8"	15cm	2.0cm

NOTAS:

1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS DISEÑOS DE DISEÑO DEBERÁN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MÁS CONVENIENTE.

1.0	0	40	80	120	160	200mm
1.20	0	480	800	1200	1600	2000mm
1.500	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1.20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00mm



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION
5/8"

DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCION Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS	CONO DE REBOSE
1	1.00	ϕ 1-1/2"	ϕ 3"	ϕ 2"	ϕ 3"
3	1.50	ϕ 2"	ϕ 4"	ϕ 2-1/2"	ϕ 4"

CUADRO DE DATOS - 01

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCION		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ϕ "	1
2	UNDA ROSCADA DE P3 ϕ "	2
3	TUBERIA DE P3 ϕ "	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ϕ "	2
5	UNDA UNIVERSAL DE P3 ϕ "	2
6	VALVULA CERRANTE DE OBRER ESPERCO	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ϕ "	1
8	TUBERIA PVC ϕ "	*

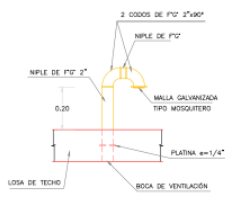
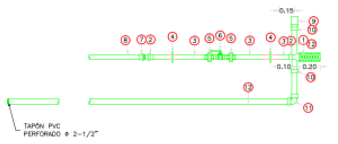
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ϕ "	1
10	UNDA SF PVC ϕ "	2
11	CODO 90 SF PVC ϕ "	1
12	TUBERIA PVC PN 10 ϕ "	* 2.30 m

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDIKADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. PARA EL METRADO DE ACCESORIOS SE DEBE TOMAR SEGUN CUADRO DE DATOS N.
 4. * LAS CANTIDADES SERA DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGUN CONDICIONES DE TIERRAS.

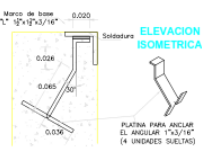
NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA GALVANIZADA	NORMA ISO 65: SERIE 1 (ESTRANJERO)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERIA PVC S/P PR10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PR10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA DE CIERRE DE OBRER ESPERCO C/MARCA	NORMA NTP 350.084 : 1998

NOTAS:
 1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACION COMO UNA OBLIGAION, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBE SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL AREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERA EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

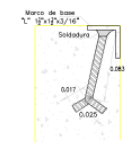
1:5	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:250	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00mm



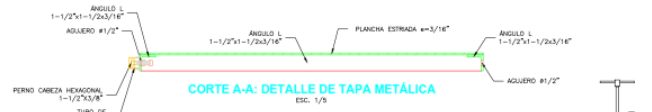
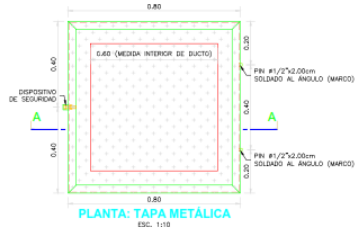
DETALLE DE VENTILACION
ESC. 1:10

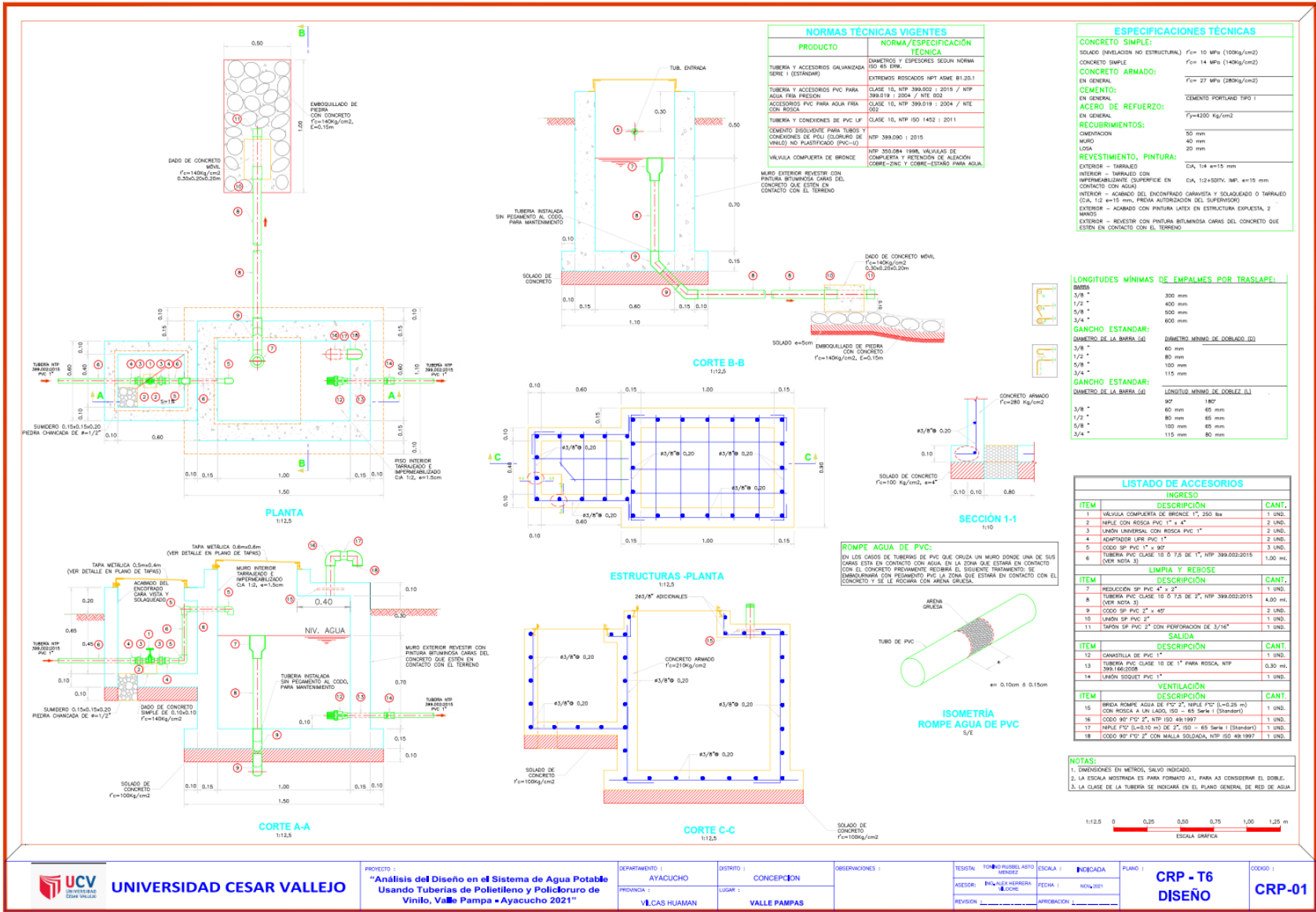


DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"

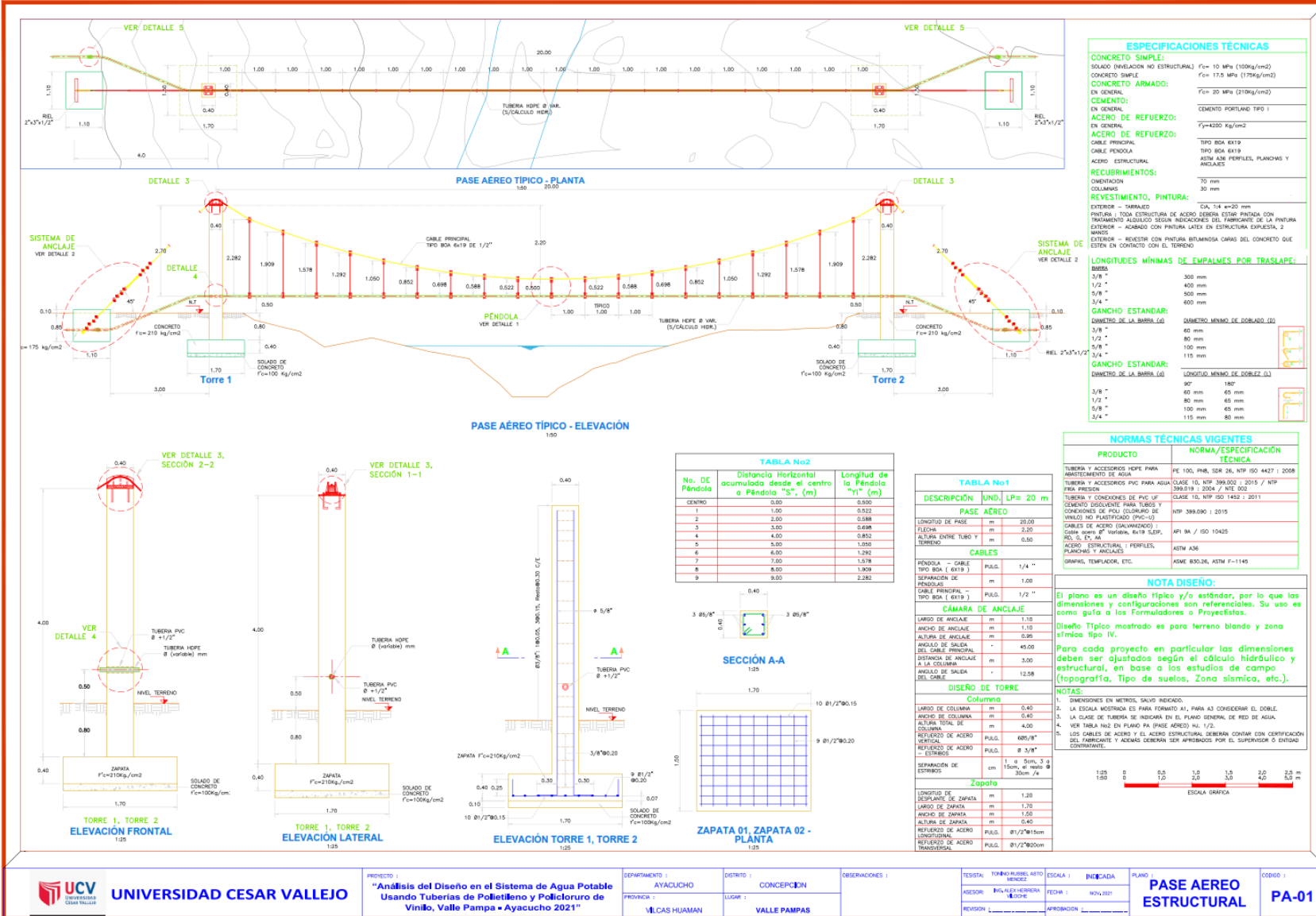
DEPARTAMENTO : AYACUCHO
 DISTRITO : CONCEPCION
 PROVINCIA : VILCAS HUAMAN
 LUGAR : VALLE PAMPAS

OBSERVACIONES :

TESISTA : TOMAS RUBEN LARREA
 REVISOR : RICARDO HERRERA LOPEZ
 APROBACION :

ESCALA : INDICADA
 PLANO : CRP - T6
 DISEÑO

CODIGO : CRP-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (INVIOLACIÓN NO ESTRUCTURAL) Fc= 10 MPa (100kg/cm²)
CONCRETO SIMPLE EN GENERAL Fc= 17.5 MPa (175kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL Fc= 20 MPa (200kg/cm²)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I Fy=4200 Kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL TIPO BSA 6X19
CABLE PRINCIPAL TIPO BSA 6X19
ACEROS PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES

RECOBRIMIENTOS:
CONCRECIÓN 70 mm
COLUMNAS 30 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJADO CA, T4 e=20 mm
PINTURA - TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERÁ ESTAR PINTADA CON TRATAMIENTO ADHESIVO SEGUN INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE DE LA PINTURA
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA ETILMUNGA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAPE:
BARRA
3/8" * 300 mm
1/2" * 400 mm
5/8" * 500 mm
3/4" * 600 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (Ø)
3/8" * 60 mm
1/2" * 80 mm
5/8" * 100 mm
3/4" * 115 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (Ø) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLAZ (L)
3/8" * 90° 180°
1/2" * 60 mm 65 mm
5/8" * 100 mm 65 mm
3/4" * 115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	DE 100, PNB, SDR 26, NTP-ISO 4427 : 2008
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA PARA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 390.002 : 2015 / NTP 390.019 : 2004 / NTP 001
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC U/P CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE PVC (COURNADO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 390.090 : 2015
CABLES DE ACERO (CALAMBEROS) CABLES TIPO BSA 6X19 SLEP, SLS, S, EX, AT	API 8A / ISO 10425
ACERO ESTRUCTURAL, PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES	ASTM A36
GRANULOS, TEMPLOCOR, ETC.	ASME 800.26, ASTM F-1145

NOTA DISEÑO:
El plano es un diseño típico y/o estándar, por lo que las dimensiones y configuraciones son referenciales. Su uso es como guía a los Formuladores o Proyectistas.
Diseño Típico mostrado es para terreno blando y zona sísmica tipo IV.

Para cada proyecto en particular las dimensiones deben ser ajustados según el cálculo hidráulico y estructural, en base a los estudios de campo (topografía, Tipo de suelos, Zona sísmica, etc.).

- NOTAS:**
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE DE TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
 4. VER TABLA N°02 EN PLANO (A3 BASE AEREO) A1, 1/2".
 5. LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADEMAS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.



TABLA N°02

No. DE PÁNDOLA	Distancia Horizontal acumulada desde el centro a Pándola "S", (m)	Longitud de la Pándola "VI" (m)
1	0.00	0.000
2	1.00	0.032
3	2.00	0.068
4	3.00	0.098
5	4.00	0.122
6	5.00	1.292
7	6.00	1.378
8	7.00	1.909
9	8.00	2.282

TABLA N°01

DESCRIPCIÓN UNID. LP= 20 m

PASE AEREO

LONGITUD DE PASE	m	20.00
FLECHA	m	2.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50

CABLES

PENDOLA - CABLE TIPO BSA (6X19)	PULG.	1/4"
SEPARACIÓN DE PENDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL TIPO BSA (6X19)	PULG.	1/2"

CÁMARA DE ANCLAJE

LARGO DE ANCLAJE	m	1.18
ANCHO DE ANCLAJE	m	1.10
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.99
ANCHO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	m	49.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	3.00
ANCHO DE SALIDA DEL CABLE	m	12.58

DISEÑO DE TORRE

Columna

LARGO DE COLUMNA	m	0.40
ANCHO DE COLUMNA	m	0.40
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	4.00
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	405/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTIBOS	PULG.	Ø 3/8"

SEPARACIÓN DE ESTIBOS

1 o 5m, 3 o 15m, el resto 30m / 2	
-----------------------------------	--

Zapata

LONGITUD DE DESPLAZE DE ZAPATA	m	1.20
LARGO DE ZAPATA	m	1.70
ANCHO DE ZAPATA	m	1.50
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG.	Ø 1/2" x 15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG.	Ø 1/2" x 20cm



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO : "Análisis del Diseño en el Sistema de Agua Potable Usando Tuberías de Polietileno y Policloruro de Vinilo, Valle Pampa - Ayacucho 2021"	DEPARTAMENTO : AYACUCHO	DISTRITO : CONCEPCION	OBSERVACIONES :	RESISTA : TONINO RUBIEL ASTO	ESCALA : INDEFINIDA	PLANO : PASE AEREO ESTRUCTURAL	CÓDIGO : PA-01
	PROVINCIA :	LUGAR :	M.CAS HUAMAN	VALLE PAMPAS	ASESOR : INALBA HERRERA OCHOA	FECHA : NOV 2021	REVISOR :	APROBACION :	

