



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad Laguna de  
San Lorenzo, Distrito Lalaquiz, Provincia de Huancabamba-Piura  
-2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Erazo Santamaria, Wilson ([orcid.org/0000-0003-3191-0157](https://orcid.org/0000-0003-3191-0157))

**ASESOR:**

Dr. Prieto Monzón, Pedro Pablo ([orcid.org/0000-0002-1019-983X](https://orcid.org/0000-0002-1019-983X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

PIURA – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo de investigación se lo dedico a mi padre Adelmo Erazo Cruz por apoyo incondicional durante todos estos años de vida universitaria y haberme permitido llegar hasta este momento muy importante de mi vida, a mi madre Leidy Diana Santamaria Rojas por su apoyo, cariño durante todo este largo periodo quien me enseñó a nunca rendirme y lograr todos mis objetivos, y los valores que me supo enseñar desde que era pequeño gracia a ello me dio fuerza e inspiración.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la salud la vida y guiar mi camino por la senda del bien, así como por regalarme una maravillosa familia, seres muy importantes en mi día a día. A mis profesores que a lo largo de la carrera me ofrecieron conocimiento y valores

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria.....   | ii   |
| Agradecimiento.....  | iii  |
| Índice de contenidos.....  | iv   |
| Resumen.....   | vii  |
| Abstract.....  | viii |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....  | 4    |
| III. METODOLOGÍA .....   | 12   |
| 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....   | 12   |
| 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....   | 13   |
| 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS,<br>VALIDEZ Y CONFIABILIDAD ..... | 14   |
| 3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....                                       | 15   |
| 3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....  | 16   |
| 3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....  | 16   |
| IV. RESULTADOS.....  | 17   |
| V. DISCUSIÓN.....  | 31   |
| VI. CONCLUSIONES .....   | 34   |
| VII. RECOMENDACIONES .....   | 36   |
| REFERENCIAS.....   | 37   |
| ANEXOS .....   | 39   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Coordenadas de estaciones topográficas .....  | 18 |
| Tabla 2: Coordenadas de BMS topográficas.....  | 19 |
| Tabla 3: Características de calicatas.....   | 21 |
| Tabla 4: Operacionalización de variable .....  | 40 |
| Tabla 5: Datos topográficos (libreta de campo).....  | 43 |
| Tabla 6: Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual manual<br>339.150 /ASTM D 2488)..... | 58 |
| Tabla 7: Capacidad portante, Curva granulométrica y diagrama de fluidez. ....                              | 61 |
| Tabla 8: Ubicación de captaciones.....   | 63 |
| Tabla 9: Cálculo de la red de distribución .....   | 64 |
| Tabla 10: Cálculo de la red de conducción .....  | 64 |
| Tabla 11: calculo hidráulico de captación .....  | 66 |
| Tabla 12: Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión .....   | 68 |
| Tabla 13: Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento .....   | 68 |

## TABLA DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 Plano de captación influencia .....             | 50 |
| Ilustración 2 Plano de lotización .....                       | 55 |
| Ilustración 3 Plano de perfil longitudinal .....              | 52 |
| Ilustración 4 Data topográfica.....                           | 56 |
| Ilustración 5 Equipo topográfica .....                        | 56 |
| Ilustración 6 BM 1 Punto topográfico .....                    | 56 |
| Ilustración 7 excavación de calicata n°1.....                 | 62 |
| Ilustración 8 excavación de calicata N°2 .....                | 62 |
| Ilustración 9 Diseño de captación Manantial tipo Ladera ..... | 67 |

## RESUMEN

Hasta el día de hoy todas las viviendas de la localidad Laguna de San Lorenzo, no cuentan con un servicio de agua potable básico que brinde las garantías y seguridad necesarias de sanidad, abasteciéndose de fuentes de manantiales y quebradas recogidas por un sistema de tubería antiguo y deteriorado, a partir de la problemática formulamos nuestro objetivo de la investigación mejorar el sistema de agua potable que permita mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, que comprende 78 viviendas y 245 habitantes para una población futura a 20 años. El tipo de investigación es de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, el método utilizado para el estudio es la observación. Para ello se hizo el uso de la topografía dando como resultados en cuanto a pendientes, la localidad es un terreno de plano a accidentado, ya que va con pendientes entre intervalos de 5.70% a 78.26%. Así mismo nuestros resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos se obtuvo un terreno altamente arcilloso con un 94.21%, límites líquidos y plásticos son 5.79%, su contenido de humedad oscila entre 10% y 16%, capacidad admisible es 1.37 kg/cm<sup>2</sup>. Así como también nuestro diseño obteniendo como resultados un caudal máximo horario 0.32 lt/s y un caudal máximo diario de 0.42 lt/s considerando una población futura de 245 habitantes en el año 2043 para un abastecimiento de 78 viviendas, abastecidos por un reservorio de 6 m<sup>3</sup>.

**Palabras clave:** Agua potable, red de tubería, manantiales, diseño de agua potable, servicio.

## ABSTRACT

To this day, all the houses in the Laguna de San Lorenzo locality do not have a basic drinking water service that provides the necessary guarantees and security of health, supplying themselves with sources of springs and streams collected by an old piping system and deteriorated, from the problem we formulate our research objective to improve the drinking water system that allows improving the quality of life of the inhabitants of the Laguna de San Lorenzo locality, district of Lalaquiz, province of Huancabamba, which includes 78 houses and 245 inhabitants for a future population in 20 years. The type of research is quantitative, quasi-experimental design, the method used for the study is observation. For this, topography was used, giving results in terms of slopes, the locality is a flat to rugged terrain, since that goes with slopes between intervals of 5.70% to 78.26%. Likewise, our results obtained from the study of soil mechanics, a highly clayey soil was obtained with 94.21%, liquid and plastic limits are 5.79%, its moisture content ranges between 10% and 16%, admissible capacity is 1.37 kg/cm<sup>2</sup>. As well as our design, obtaining as results a maximum hourly flow of 0.32 lt/s and a maximum daily flow of 0.42 lt/s considering a future population of 245 inhabitants in the year 2043 for a supply of 78 homes, supplied by a 6 m<sup>3</sup> reservoir.

**Keywords:** Drinking water, pipe network, springs, design of drinking water, service

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el sistema de agua potable se ha convertido una necesidad fundamental en nuestro entorno más aun en zonas rurales de bajos recursos, quienes unos reciben este líquido y otros no; y en su mayoría los que reciben no cumplen las condiciones necesarias de sanidad, es así que cuya finalidad es lograr diseñar un mejorar sistema de agua potable en la cual logre cubrir con las necesidades de las diferentes poblaciones, con ello, contribuyendo al desarrollo de nuestra nación.

Un sistema de abastecimiento agua potable está comprendido con: el inicio de un recojo de agua (captación), seguida con línea de traslado (conducción) para luego llevar un tratamiento y ser almacenada; finalmente ser distribuido y suministrada diferentes partes de la población por líneas de aducción.

(Programa de monitoreo conjunto, 2022) En general, en Panamá se considera que los estándares de alta calidad del agua tratada son de vital importancia, pero no hay informaciones disponibles públicamente que sustenten esta visión. El servicio de agua que se ofrece a los usuarios para gran cantidad es continuo. Desde la misma manera, hay áreas donde el servicio es discontinuo. No hay información exacta sobre la cantidad de pobladores que recibe servicios continuos.

(comercio, 2019) Por otra parte, en nuestro país, la suministradora de agua y alcantarillado esta encargada exclusivamente del Estado. Así como en ámbitos urbanos, las encargadas son las EPS, pero por otra parte en los ámbitos rurales, las responsables son las organizaciones comunales.

Hoy en día el sector Lalaquiz, es proporcionado por medio de un sistema de agua potable antiguo, lo cuales los reservorios no cumplen con las medidas de sanidad adecuadas, esta agua acumulada es utilizada para uso y consumo humano directo, y otras actividades cotidianas de la población.

Después de informar y dar a conocer la realidad problemática que se presenta en nuestra fuente o área de estudio tanto a nivel internacional, nacional y regional, se origina y planteamos la siguiente problemática general: ¿Cuál es el estado en el que se encuentra el servicio de agua potable en la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba -2023-

Y como problemas específicos: ¿Cuál es el estado topográfico que presenta la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba -2023?; ¿Cuál es el estado en el que se encuentra la red de abastecimiento de agua potable en la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba -2023?; ¿Cuáles son las características que presenta el tipo de suelo de la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba -2023?

El trabajo de investigación presentado está basado en estudios del diseño de sistemas de agua potable, debido que, en este lugar, Laguna de San Lorenzo- distrito de Lalaquiz- provincia de Huancabamba, es necesario diseñar una nueva línea de abastecimiento y recojo de agua saneada. Esta investigación permitirá diseñar y mejorar el proyecto, con la intención de brindar una mejor calidad de vida de sus habitantes, ya que es de suma importancia contar con un agua de calidad en la zona.

Justificación teórica, en la actualidad la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, ha incrementado su población y el deterioro de su sistema de tuberías y almacenamiento les está afectando, de esta manera, el consumo de agua y la utilización para sus necesidades básicas se ha vuelto un problema. Por ello, este estudio ofrecerá alternativas de solución de agua potable, basándonos en normativas peruanas para su diseño.

Mi proyecto está justificado de manera teórica porque está basado en estudios topográficos, estudio de suelos, estudio de agua y cálculos hidráulicos, que se utilizaran para la recolección de información para ser empleados en el diseño del sistema de agua potable de la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.

Mi proyecto de investigación busca proponer la mejora de agua potable, partiendo de normas establecidas por el (RNE) como la norma OS010. (captación y conducción de agua para consumo humano), OS020. (Planta de tratamiento de agua para consumo humano), OS030. (Almacenamiento de agua para consumo humano), OS050. (red de distribución de agua para consumo humano. Es

importante ejecutar y desarrollar este proyecto, ya que, favorecerá y mejorará la calidad de vida a toda la población, así como también al desarrollo y a la economía.

Este proyecto busca como objetivo general: Mejorar el sistema de agua potable que permita mejorar la calidad de vida de los pobladores de Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba. Y como objetivos específicos: se propone elaborar el replanteo y levantamiento topográfico de la localidad de Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba. Determinar los parámetros hidráulicos del pueblo Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba. Realizar el estudio de mecánica de suelos mediante ensayos granulométricos para el pueblo Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.

El proyecto de investigación está justificado teóricamente ya que una de las intenciones es proporcionar a la municipalidad del distrito de Lalaquiz el mejoramiento de la red de agua potable, y por ende la calidad de vida de su población, además en un tiempo futuro toda esta información pueda ser de utilidad para elaboración de un perfil y así pueda ser evaluado, aprobado y desarrollado correspondientemente. Esta investigación está justificada a partir de la elaboración de este proyecto, en la cual se estará erradicando uno de los problemas principales originados por el mal sistema de abastecimiento de agua potable, entre ellos como lo son todas las enfermedades estomacales, parasitarias y epidérmicas entre otras.

Como hipótesis académica tenemos que el diseño de sistema de agua potable en la localidad de Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba se encuentra en malas condiciones poniendo en riesgo la salud y bienestar de toda la población.

## II. MARCO TEÓRICO

Para contar con una línea base y punto de partida, para lo que es formulación de nuestro proyecto de investigación de tesis, se ha tomado en cuenta información de la misma rama de estudio, (agua potable) tanto dentro y fuera del país, siéndonos de guía de punto de partida y enfoque para la siguiente tesis.

Según (Palma, 2017) en su publicación de tesis “Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir”, Su principal propósito de estudio es la factibilidad de un análisis completo de dotación y evaluación del líquido vital, para una población de 60 viviendas de la comunidad, planteándose temas de igual estudio o partida para casos similares de este tipo de estudio de investigación. El tesista así mismo detalla con exactitud todos los funcionamientos y criterios para tomar en cuenta en cualquier tipo de estudio de dotación y evaluación del agua, detallando normas donde estipula consistencias básicas de cada construcción, concluyendo con la viabilidad de la construcción, con un sistema de dotación continuo a toda la comunidad de estudio.

(Mena, 2017) en el estudio de su tesis denominada “Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua.” Plantea como objetivo diseñar la totalidad de las redes para agua de la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, la tesis concluye con la orientación a una investigación de campo, obteniendo conocimiento sobre la calidad del líquido para abastecimiento humano y sus necesidades, así como también los datos de topografía que se extiende a toda la localidad, obteniendo planos topográficos. Además, contemplando una red de distribución por gravedad tomando en cuenta su factor poblacional de densidad.

(Jaramillo, 2018) En su tesis “estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable” nos dice que el sistema de agua potable es primordial para el progreso de las poblaciones, regiones y países que moran en los mismos lugares. Un sistema de agua potable elaborado y diseñado eficazmente nos lleva a resultados o consecuencias auténticas en la calidad y mejora de vida de las personas que tienen prioridad a este líquido elemental, especialmente en el campo del bienestar de la salud.

(Eduardo, 2020) Propone en su informe de tesis, "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector los Olivos, distrito La Esperanza, Trujillo – La Libertad". En lo cual su propósito es plantear, corregir y mejorar la condición de vida de cada habitante de la población, ya que obtendrán acceso a un consumo de manera continua de este líquido elemental, lo que se genera ya ejecutado el proyecto, la población entre en acción de programas sociales ofrecidos por el gobierno, que necesita como requerimiento principal que la población este requerida de un buen abastecimiento de agua. además, ya no tendrán que pagar el agua, siendo esta más cara que tener su propio sistema de agua potable.

(Illan, 2019). en su tesis "Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano héroes del Cenepa, distrito de Buenavista alta, provincia de Casma, Ancash – 2019". Basándose en la problemática que se tiene hoy en día del agua potable en nuestro país es bastante aguda y tiene mucho que ver con los dos puntos centrales del desarrollo de nuestro país, el crecimiento económico y la pobreza. En su tesis de un diseño de tesis cuantitativa- descriptiva, cuya realidad encontrada con una muestra de 325 viviendas. Teniendo como resultado un tanque de reservorio operativo para almacenamiento del agua, pero el problema es que el volumen calculado con el del reservorio difiere con el existente, mostrando diferencia de 50m<sup>3</sup>, siendo el existente de 150m<sup>3</sup> y el calculado necesario de 200m<sup>3</sup>.

(Superintendencia nacional de servicios de saneamiento, 2018) En su estudio denominado "saneamiento en el Perú" nos afirma que: nuestro país, así como en otros lugares del mundo, el agua potable desempeña un rol importante en el desarrollo y bienestar social. Por ello, proteger todas las fuentes naturales de agua es responsabilidad de todos, más aún que estas sean provenientes de aguas superficiales y subterráneas que sirven para ofrecer a los habitantes de las poblaciones que cuentan con escasez de agua en los diferentes territorios de nuestra nación. La situación se complica aún más si se considera que de los 27,1 millones de habitantes de nuestro país, sólo el 72,3% vive en zonas urbanas y el 27,7% en zonas rurales, donde el recojo de agua potable suele ser difícil. El 81,1% de la población urbana tiene a su disposición el agua, los demás se abastecen a través de montantes u diferentes alternativas que existen.

(Salirrosas, 2018), en una de sus publicaciones de tesis “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y de unidades básicas de saneamiento en el caserío de Uningambalito, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, la Libertad”. En su investigación nos propone hacer mejorar la extensión de diseño del sistema de agua potable y saneamiento en la localidad de Uningambalito, distrito de Santiago de Chuco, perteneciente a la Libertad. Teniendo como resultados de la topografía un terreno accidentado en la parte superior del proyecto con pendientes que superan el 15% con una altitud promediada a 3400msnm, así mismo concluye que el estudio de suelos la presencia de arcilla marga (CL) clasificado de acuerdo al SUCS y ASHHTO, con una capacidad portante de carga de 2.34 kg/cm<sup>2</sup> primordial para el diseño de su proyecto, del mismo modo le fue conveniente diseñar los elementos del sistema para unos 133 habitantes a un futuro de 20 años aproximadamente, con una tasa de crecimiento poblacional de 0.59% con velocidad de demanda de 0.5 m<sup>3</sup>/ hora.

(Jean, 2021) En su tesis “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío el papayo Distrito de Lalaquiz Provincia de Huancabamba – Piura 2021” El (MVCS) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento puso en marcha dos nuevos proyectos de saneamiento rural y agua potable y segura en las provincias de Huancabamba y Ayabaca en la Región Piura, con un monto de inversión de más de S\$5 millones. A partir de la colocación de 89 unidades de saneamiento básico (UBS), el proyecto beneficiará a más de 400 vecinos de la vereda Tierra Nueva en el distrito de Sondorillo, quienes recibirán servicios completos de agua potable en sus hogares. La implementación de estos dos proyectos en Piura accederá a beber agua idónea para el consumo poblacional, reduciendo así las diferentes enfermedades gastrointestinales tanto en niños como en adultos. Asimismo, se estará brindando trabajo para las mujeres y hombres de la zona, así como el desarrollo económico de la población.

(Holguin, 2018) En tesis denominada, “Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado del aa. HH. Primavera, distrito de la Esperanza – Trujillo – la Libertad” propone como meta crear el diseño de un sistema de agua potable en el asentamiento humano la Primavera, distrito de la Esperanza – Trujillo – la Libertad. Ya que este asentamiento humano hay escasez de agua teniendo

disponibilidad a este servicio por 3 horas diarias. Para diseñar el cálculo hidráulico empleo reglas, entre ellos el reglamento nacional de edificaciones, llegando como diseño final una red por tuberías de PVC con clase C-10 con diámetros entre 25, 32, y 110 milímetros, obteniendo una distancia de 1,322.45 metros lineales. De la misma manera se ha implementado en la línea de aducción un medidor de modelo macro.

## **Teorías relacionadas al tema**

### **Abastecimiento de Agua Potable**

Una red de agua potable se compromete a ofrecer agua de calidad y saneada a los habitantes de pueblos, aldeas o localidades, y su procedimiento consiste en las obras de construcción, incluyendo la conducción de agua, captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua. Las estructuras que proporcionan agua potable se construyen como fuentes, que se caracterizan por diferentes arquetipos.

- ✓ En fuentes subterráneas: Los pozos y los manantiales.
- ✓ En fuentes superficiales: Aguas de lluvia, embalses los arroyos y ríos

### **Conducción:**

Los componentes deben trasportar el agua desde el punto de donde será captada (captación) hasta donde será almacenada (reservorio) de almacenamiento, así como también una planta para que sea tratada, presentamos 2 tipos de conducción:

- Conducción por gravedad: con una velocidad de 0.6 metros por segundo la conducción por gravedad se puede dar; o por canales de tuberías de PVC u otras donde la velocidad máxima alcanzada que se considerara va desde 3 metros por segundo a 5 metros por segundo dependiendo de la calidad de tuberías; para su cálculo hidráulico se debe considerar la ecuación de Manning.
- Conducción a través bombeo: considerando la fórmula de Hazen y Williams para este tipo de conducción.

Reglamento nacional de edificaciones (2016) “La Norma que plantea el tratamiento (OS.020) propone la calidad del consumo de agua” esta normativa

funda los requisitos fundamentales para poder plasmar plantas de tratamiento de agua potable.

### **Captación:**

El diseño de una captación debe afirmar la conservación del caudal máximo diario que se va a recoger. La captación se da de 2 formas, a través de aguas subterráneas y superficiales

- Aguas subterráneas: Para poder extraer este líquido, se deben realizar investigaciones preliminares para saber si este recurso está disponible, y el estado en que se encuentran y si son saludables para el consumo. En este ejemplo de recurso, tenemos:
- Aguas superficiales: Al momento que se capta el agua lo primordial es no perturbar su flujo normal, frecuentando de recogerlas en lugares donde no ocasionemos daños ya sea por sedimentación o por lo contrario erosión. La captación debe ejecutarse de manera que no se genere cambios que dañen el nivel o variación del agua. Para ello tomamos ejemplos como aguas superficiales de lagos, lagunas y ríos.
- Pozos excavados: este tipo de pozos deben estar debidamente sellados para una mejor sanidad y poder prevenir las distintas enfermedades, la profundidad promedio que debe contar el pozo es de 50 centímetros más alto que el punto de inundación para que esta no sea infectada.
- Manantiales: Las estructuras que se construirán tienen que ser hechas para rendir y brindar la mejor calidad
- Pozos profundos: Para iniciar con el diseño y plasmarlo en ejecución se debe con exigencia hacer un estudio hidrogeológico, para poder establecer el dimensionamiento entre pozos, sin que estos se encuentren muy cerca entre sí. Cada pozo deberá ser probados durante 3 días consecutivos para así poder determinar el caudal máximo que se obtendrá de estos.
- Galerías filtrantes: El máximo en velocidad que debe contar cada conductor es de 0.60 m/s, de la misma manera cada galería filtrante debe estar sellada para no contaminar el resto de líquido.

Para ello hay tipos de agua y requieren su tratamiento para desinfección:

- Tipo 1: Para este tipo de líquido se hará una desinfección a el agua.

- Tipo 2A: En este proceso se decantará y filtrará para luego ser tratada.
- Tipo 2B: A este proceso se le decantara para posteriormente ser tratada y filtrada

Reglamento nacional de edificaciones (2016) “La Normativa OS.030 que regula el almacenamiento de agua para consumo humano” a través de esta normativa podemos encontrar normativas que se tomaran en cuenta para almacenar y mantener en buenas condiciones el agua captada para el consumo de los habitantes.

La capacidad de almacenamiento alcanza el volumen especificado, el volumen de protección contra incendios y el volumen de reserva. El tamaño y la forma dependen en gran medida del terreno que presenta el sitio, lo que requiere capacidad para almacenar todos los volúmenes que serán entregados a la población.

Reglamento nacional de edificaciones (2016) “La normativa OS.040 estaciones de bombeo de agua para consumo humano” A partir de las especificaciones, podemos visualizar varios sistemas capaces de entregar agua para consumo humano. Al presentar nuestro diseño debemos considerar su caudal para el bombeo, su tamaño total y tipo de fuente de energía, la estación de bombeo debe dibujarse de acuerdo al ciclo de diseño, si el diseño tiene un reservorio para su respectiva succión, se carga con carga positiva. Si las estaciones de bombeo hacen ruido no permitido por los vecinos, se tomarán las medidas oportunas para no perjudicar a los vecinos, además las estaciones deberán tener 10 renovaciones/hora de ventilación.

## ENFOQUES CONCEPTUALES

- **Agua potable:** considerada agua segura para el consumo humano (beber cocinar).
- **La captación:** es la recolección o captación de agua derivada de diversas fuentes como manantiales ríos o quebradas para su uso benéfico.
- **línea de conducción:** es un sistema de conducción para abastecimiento de agua potable que se puede dar por dos formas (gravedad o bombeo). Siendo el sistema de tuberías las que transportan el líquido desde donde se encuentra en estado natural líquido hasta un tanque donde será almacenado en reservorio o una planta potabilizadora a través conjunto de ductos y accesorios.
- **Calidad de agua:** son las características que pueden tener el agua ya sea físicas, químicas, y bacteriológicas que se convierten en esenciales para el organismo, sin dañar nuestro cuerpo humano.
- **Caudal máximo diario:** se considera a el caudal de agua estudiado por el periodo de 1 año el cual se considera y el caudal más elevado del día, sin tomar en cuenta los perjuicios por pérdidas, entre otros.
- **Tubería:** objeto de sección transversal que a su interior es circular
- **Conducción por gravedad:** es el traslado o desplazamiento del líquido que se dará a través de la pendiente del terreno por gravedad.
- **Agua subterránea:** es el agua que se encontrada en el subsuelo que generalmente se procede con excavación profundas para poder extraerla.
- **Agua segura:** Es el agua básicamente que contiene nulos agentes nocivos, metales tóxicos, o productos contaminantes y malos para la salud, y esta es apta para beber y aprovechar.
- **Agua superficial:** se considera a toda el agua en estado natural a expensas del nivel atmosférico, referente a las humedades, ríos, océanos entre otros.
- **Alcalinidad:** se considera alcalinidad a la capacidad de tapón del agua; la capacidad que presenta el agua de neutralizar. Evitando que el agua alcance niveles altos o bajos de pH ni tan ácidos ni básicos.
- **Desinfección de agua potable:** Es la función de eliminación de los microorganismos patógenos dañinos que están contenidos en el agua para

consumo que no fueron eliminados en la fase inicial de captación y del tratamiento del agua

- **Topografía:** es el procedimiento de resaltar y delinear de manera puntual la superficie de un determinado terreno.
- **Reservorio:** Permiten la acumulación del agua para el uso poblacional de la comunidad donde estos proyectos se desarrollan.
- **Nivelación:** sirve para determinar las diferencias de alturas de los diferentes puntos a medir.
- **Coliformes totales:** Son los análisis bacteriológicos para determinar si es que el agua potable ha sido contaminada con agentes patógenos por parte de animales o seres humanos.
- **Factibilidad de agua potable:** Indica que el terreno cumple con las condiciones para conectarse a una red pública de agua potable.
- **Obras de captación:** son todas las obras civiles de ingeniería que a través de equipos que se utilizan se dispone del agua superficial o subterránea no dañina para el cuerpo humano.
- **Estudios preliminares:** Es el conjunto de conocimientos ya sea técnicos o estadísticos que se optime a partir de información de la localidad a estudiar

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de la investigación

Para (Mejía, y otros, 2018). “La investigación que estamos empleando es aplicada por que encuentra relación en la investigación con el conocimiento de una manera directa al problema existente en la comunidad. De esta manera, se concluye que nuestra investigación es de carácter aplicado, buscando la mayoría de cambios posibles en el tiempo, obteniendo la mayoría de transformaciones posibles de variables. Describiremos detalladamente los daños posibles por el sistema deficiente de la localidad de laguna de san lorenzo, es cuantitativa por que presenta una hipótesis y vamos a encontrar la mayor cantidad de daños y los analizaremos correctamente”.

##### Diseño de investigación

El proyecto cuenta con un diseño no es experimental porque parte de un amplio contexto teórico y metodológico, se sustenta en observaciones, variables y eventos que surgen espontáneamente para su análisis.

##### 3.1.2. El nivel de la investigación

Nivel explicativo, porque identifica relación de casualidad, así mismo se enfoca a que el investigador se genere incógnitas a partir de los diferentes fenómenos de estudio, explicando las técnicas de cada uno de los procedimientos que se realizaron.



Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable.

Oi: Resultados

### **3.2. DISEÑO**

Tenemos dos tipos de variables independiente y dependiente, teniendo la característica de ser medida, observada por el tesista.

El siguiente proyecto cuenta presenta una variable dependiente: diseño del sistema de agua potable

Cuando utilizamos la matriz de operacionalización de variables, utilizamos indicadores como instrumento de observación, facilitando un panorama de cada una de las dimensiones (ver matriz de operacionalización en anexo 1)

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

#### **3.3.1. Población**

Con la finalidad de lograr nuestros objetivos establecidos en este proyecto, la población a considerar será los 187 moradores del centro poblado laguna de san lorenzo, distrito de Lalaquiz.

**Criterio de inclusión:** se considerará todo el sistema de agua potable digno para la población laguna de san lorenzo, distrito de Lalaquiz.

**Criterios de exclusión:** no hay exclusión.

#### **3.3.2. Muestra**

La totalidad del del diseño del servicio de agua potable en la localidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba

#### **3.3.3. Muestreo**

Lo que analizaremos y estudiaremos es la población, a partir de ello consideraremos que esta es muestra en todo su total, ya que podremos analizar su estructura y así esta nos arroje resultados lo más cercanos posibles a la realidad Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

#### Técnicas

La técnica utilizada fue la observación, técnica que nos permite conocer, analizar y describir de manera real el proyecto, acercándonos más a fondo a la realidad problemática.

#### Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de Los instrumentos utilizados en la recolección de información son mecanismos que nos permitirán medir de una manera más precisa, mostrándonos resultados más congruentes; estos instrumentos deben estar certificados y calibrados garantizando datos precisos en los laboratorios.

| TECNICA                     | INSTRUMENTO   | FUENTE  |
|-----------------------------|---|---|
| Observación de la localidad | <ul style="list-style-type: none"><li>• Guía de observación</li><li>• Ficha técnica</li><li>• Instrumentos topográficos</li></ul> | Diseño de agua potable  |
| Análisis de los documentos  | computadora   | Información de la municipalidad de La Laquiz, libros y tesis. |

#### Validez

Para validar y demostrar la información de los instrumentos de recolección de información de datos emplearemos el juicio de tres expertos profesionales (ingenieros civiles) para que verifiquen de manera coherente la calidad y seguridad de los instrumentos.

#### Confiabilidad

Se mostrarán los datos presentados por el instrumento que nos permitieron la recolección de información, los cuales están garantizados tanto por

laboratorio de alta trayectoria en el rubro que realizo los ensayos y su respectiva certificación, así mismo será verificado por expertos en el tema.

Toda la información y datos que recaudemos de las mediciones serán de una precisión exacta, ya que los implementos del laboratorio de pavimentos están cumpliendo con todos requisitos necesarios para encontrar un estándar de alta calidad en evaluación de daños en todo lo que es pavimentos.

En su totalidad todos los instrumentos que fueron empleados para la recolección de información están sumamente calificados y validados por estándares del reglamento nacional de edificaciones, quien se encarga de ver diseños de infraestructura de agua y así como saneamiento, del mismo modo existe una línea AASHTO que sirve para el diseño de estructuras de pavimentos, del mismo modo toda la información y datos están validados por expertos en el rubro.

(Instrumentos de recolección de datos validados en anexo N°2 cuadro de validación de instrumentos)

### **3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Para recolectar la información en campo se realiza a través de la técnica de observación, la ficha técnica y reglas de laboratorio

Realizando una serie de visitas a campo de estudio para analizar, verificar y evaluar el sistema de agua potable de la localidad, permitiéndonos detallar el estado de las estructuras, aforamiento de la captación, para ello se utilizó lo siguiente:

**Ficha de observación:** se utilizará para obtener un enfoque amplio de la localidad de san lorenzo, además obtener datos precisos de la población, al mismo tiempo encontrar las fallas en el abastecimiento de agua, para luego ser validada y procesada en gabinete y obtener resultados.

**Ficha de recolección de datos:** Se utilizará para recolectar datos específicos debidamente llenada, teniendo en cuenta la situación actual de la localidad de san lorenzo. (ficha N°2 modelo de ficha de recojo de datos). Luego de haber obtenido la información eficiente, se procede a analizarlas, tabuladas y graficadas en tablas de Excel y planos en CAD.

### **3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para realizar la evaluación de nuestros datos obtenidos, estableceremos una sección de variables que nos permitirán analizar de una mejor manera posible.

Para el detallado de la información obtenida de la tesis se recurre a la consulta a la ley de recursos hídricos del ANA y el reglamento de edificaciones del Perú.

Para detallar y describir los resultados obtenidos del trabajo investigado se tomará en cuenta criterios técnicos, lo cual establecen normas organizativas, tomando en cuenta procesos del programa, exigiendo una eficacia en el trabajo a realizar

Para el análisis y proceso de información se utilizará una serie de programas como son: SewerCAD, Civil 3D, S10, Excel y Office.

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS.**

El inicio del desarrollo de la siguiente tesis está basado en una serie de valores como la responsabilidad, honestidad, integridad, respeto y confiabilidad de todos los resultados recaudados en el centro poblado de Laguna de San Lorenzo. El objetivo que se busca es mejorar la calidad y condición de vida de cada morador beneficiario, ofreciendo devoción de compromiso de no incumplir la las normas de proteger el medio ambiente durante la ejecución de proyecto de tesis, llegando a solucionar las problemáticas encontradas en cada punto con el apoyo del docente y consultores especialistas.

## **IV. RESULTADOS**

### **1.1. REPLANTEO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL AREA DEL PROYECTO**

#### **1.1.1. Objetivo del levantamiento topográfico.**

Realizar el levantamiento topográfico que alcanza el área total del caserío Laguna de San Lorenzo dentro de ello todas las viviendas, líneas de tuberías proyectadas, redes de distribución e identificación de las obras a construir como captación y reservorios.

#### **1.1.2. Área de trabajo**

El trabajo se desarrollará dentro de toda el área del caserío LAGUNA DE SAN LORENZO

##### **1.1.2.1. planificación**

Este proyecto se planeó mediante formas establecidas de acuerdo a lo investigado, cada estación de terreno se instala adecuadamente de acuerdo a la delineación y nomenclatura para una mejor identificación de información.

##### **1.1.2.2. Desarrollo del proyecto**

El proyecto está planeado en dos fases o etapas, en primera instancia la obtención de la información y datos en campo, la otra etapa es el procesamiento de toda la información en gabinete, cabe recalcar que cada paso ha sido supervisado consecutivamente para evitar errores.

#### **Etapa de campo.**

Ha consistido en el levantamiento topográfico a detalle de la zona de influencia dentro del caserío de Laguna de San Lorenzo, para la realización de estos trabajos se contó con el apoyo de los dirigentes del pueblo que nos explique y ubique dentro del sitio que se quiere levantar topográficamente, se procedió a ubicar la Captación de "El Limo" ubicado en la cota 1736.59, en la progresiva 0+0000 con un aforo de 0.57 lt/seg. Es aquí donde se procedió a ubicar el Hito prefabricado N° 01, el cual se encuentra localizado al lado de la captación "El Limo", exactamente en la cota 1737.47 m. Así mismo se ubicó dos cajas rompe presión tipo 6 en las progresivas 0+890 y 1+180 La segunda captación que existen en la localidad, ubicando la

captación de “PURO”, con un aforo de 0.40 lt/seg en la progresiva 1+254 de la línea de aducción existente, esta captación se encuentra en malas condiciones.

Siguiendo, con los trabajos de campo se ubicó el reservorio existente, este reservorio se localizó en la progresiva 0+797 de la línea de aducción existente, el cual tiene una capacidad de 11.00 m<sup>3</sup> y se encuentra en buenas condiciones.

- **Cuadro de coordenadas de elementos del sistema de agua potable**

**Resultados**

*Tabla 1: Coordenadas de estaciones topográficas*

| LAGUNA DE SAN LORENZO |            |         |              |                 |
|-----------------------|------------|---------|--------------|-----------------|
| N° ELEM               | PROGRESIVA | COTA    | DESCRIPCION  | RAMAL           |
| 1                     | 0+000      | 1736.59 | CAPT EL LIMO |                 |
| 2                     | 0+890      | 1696.48 | CRP6         |                 |
| 3                     | 1+180      | 1656.1  | CRP6         |                 |
| 4                     | 0+000      | 1624.74 | CAPT EL PURO |                 |
| 5                     | 0+797      | 1596.91 | RESERVORIO   |                 |
| 6                     | 0+728.16   | 1475.13 | CRP7         |                 |
| 7                     | 0+802      | 1421.8  | CRP7         |                 |
| 8                     | 1+074      | 1364.34 | CRP7         |                 |
| 10                    | 1+205      | 1331.48 | VAL. CONTROL |                 |
| 11                    | 0+140      | 1330.45 | VAL. CONTROL | RAMAL 1         |
| 12                    | 0+196      | 1330.2  | VALV. PURGA  |                 |
| 13                    | 1+548      | 1205.54 | CRP7         | RAMAL PRINCIPAL |
| 14                    | 1+650      | 1262.64 | VALV. PURGA  |                 |
| 15                    | 0+320      | 1294.38 | VALV. PURGA  | RAMAL 2         |
| 16                    | 0+350      | 1284.64 | VALV. PURGA  |                 |
| LONG. ADUCCION        |            | 3305.54 |              |                 |
| LONG. DISTRIBUCION    |            | 3972.36 |              |                 |
| TOTAL                 |            | 7277.9  |              |                 |

En el caserío de Laguna de San Lorenzo, para el empadronamiento se contó con el apoyo de las autoridades ya que ellas identificaban con mayor facilidad los lotes y los nombres de los jefes de familia, además se levantaron accesos esto para tener en cuenta para los acarreos de los materiales.

Todo esto se realizó con la ayuda del equipo necesario de topografía (Estación Total, GPS) y con el apoyo humano de la gente que sirvió como primeros para la realización de los trabajos.

*Tabla 2: Coordenadas de BMS topográficas*

| N° | NORTE      | ESTE      | COTA    | DESCRIPCION |
|----|------------|-----------|---------|-------------|
| 1  | 9430936.64 | 643032.41 | 1737.47 | HITO 01     |

**Interpretación:** Se obtuvo la ubicación de dos puntos de captación con aforo. 0.57 lt/seg en la cota 1736.59 m, y la siguiente captación de aforo 0.40 lt/seg en la cota 1624.74 m 1 BMS topográficos con sus respectivas cotas (tabla N°2), así mismo se ubicó un reservorio de 8.00m cúbicos, en estado bueno, en cuanto a pendientes, la localidad es un terreno de plano a accidentado, ya que va con pendientes entre intervalos de 5.70% a 62.26% La recolección de información y datos en campo y gabinete ya procesados como perfiles, planos topográficos, se presentarán en la **Tabla N° 05 – Ficha topográfica**, **Tabla N° 06 – Data de topografía**. Y en **Ilustración 1,2,3,4,5 Planos topográficos**.

## **1.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.**

### **1.2.1. Generalidades:**

Gracias a este estudio nos permitirá conocer las características y propiedades físicas y químicas. El punto de inicio fue la captación, seguidamente con las líneas de conducción, así mismo el reservorio y líneas de distribución. Es de suma importancia realizar el estudio de suelos para obtener la data necesaria y fidedigna respecto a la localidad San Lorenzo. Todos los estudios de laboratorio fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos del Ing. José Cobeña Urbina

### **1.2.2. Objetivos**

#### **1.2.2.1. Objetivo general.**

- Realizar cada muestreo de del área de estudio del área de nuestro proyecto, para extraer información resultante de las propiedades físicas y químicas del suelo presente a estudiar.

#### **1.2.2.2. Objetivo específico.**

- Realizar la excavacion del terreno para la sustraccion de nuestro sustrato para nuestra respectiva calicata.
- Determinar capacidades de los limites liquidos y plasticos.
- Extraer la capacidad portante del terreno.
- Determinar la humedad de cada muestra sacada, y asi establecer en que tipo de suelo vamos a desarrollar nuestro trabajo.

### **1.2.3. Reconocimiento del terreno**

#### **1.2.3.1. Características del suelo**

Se visito la localidad de San Lorenzo donde se aplicó el método de observación para establecer el tipo de suelo sobresaliente en el lugar para determinar los criterios de sismicidad. Según el RNE E030, en el Perú existen 4 zonas con actividad sísmica que se diferencian por el movimiento telúrico ubicándose en la zona 3 la localidad de San Lorenzo.

### **1.2.4. Metodología de trabajo**

#### **1.2.4.1. trabajo de campo- excavaciones**

Para obtener los resultados se realizaron tres calicatas:

Tabla 3: Calicatas

| CALICATAS |                               |             |
|-----------|-------------------------------|-------------|
| CALICATA  | REFERNCIA                     | PROFUNDIDAD |
| C-1       | Captación                     | 1.2 metros  |
| C-2       | reservorio                    | 1.8 metros  |
| C-3       | Zona superior de la localidad | 1.5 metros  |

Para la extracción de las muestras de las calicatas se ha realizado mediante procesos mecánicos utilizando herramientas (pala, pico y barreta para excavación y perfilamiento de terreno natural). permitiéndonos efectuar una inspección directa y confiable.

#### 1.2.4.2. Trabajo de campo- toma de muestra

Después de haber alcanzado la hondura necesaria se procede a extraer la muestra con una pala chica, para colocar el material en una bolsa hermética para no variar las contexturas reales de nuestro estrato y evitar pérdida de humedad de las calicatas

Para encontrar la capacidad portante del lugar de nuestro almacenamiento (C1) se necesita obtener un poco de muestra inalterada, para ello utilizaremos un instrumento de tubo de acero de 15 cm de largo por 4 pulgadas de diámetro, seguramente se procede a martillar las paredes de la calicata en nuestro terreno en estado natural, para finalmente obtener una muestra de suelo inalterado.

Las bolsas herméticas y el tubo de fierro, son llevados al laboratorio de manera debidamente roturado con datos respectivos: nombre y apellido del solicitante, numero de calicata y descripción del ensayo, para ser enviada al laboratorio.

#### 1.2.5. Descripción de calicatas.

Con la información obtenida en base al análisis de granulometría y perfil estratigráfico de cada calicata, se concluyó y estableció la siguiente columna estratigráfica:

Resultados: Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual manual NTP 339.150 /ASTM D 2488) en la tabla N°04

#### **1.2.6. Muestreo de suelos alterados e inalterados.**

En el proceso de excavación de cada una de las calicatas se analizarán estándares o niveles estratigráficos, así recaudar estratos de muestras perturbadas para su estudio a mayor profundidad, ya sea plásticas o granulométricas, del mismo modo estratos de muestras de suelos cohesivos fabricados por monolitos, y esto nos demostró recaudar muestras con parámetros en ensayos en vivo de asentamiento y cortante de nuestro suelo.

##### **1.2.6.1. Ensayos de laboratorio.**

El estudio de laboratorio y muestras encontradas en el terreno se elaboraron siguiendo las reglas conformadas por la American Society for Testing Materials (ASTM), detalladas a continuación: Límites de Atterberg entre ellos líquido y plástico, hinchamiento y contracción, Permeabilidad, Proctor Standard o Modificado, análisis químico de las muestras alteradas, Análisis granulométrico por tamizado, Contenido de humedad natural, Resistencia al corte directo en las muestras inalteradas.

###### **1.2.6.1.1. Peso Específico.**

En el proceso de la realización de ensayos de suelos, en gran cantidad estos muestran resultados idénticos estando en función porcentual de la cantidad de el suelo húmedo, que este es arcilloso y está en una variación 2.567 a 2.50 gr/cm<sup>3</sup>

**Resultado:** Ver Tabla N° 07: Propiedades físicas y mecánicas del suelo

###### **1.2.6.1.2. Análisis Granulométrico por Tamizado.**

Para este ensayo se utilizan mallas metálicas siguiendo las normas ASTM, aplicando el método lavado o en seco, llegando a la conclusión de un terreno arcilloso "CL".

**Resultado:** Ver Tabla N°07: Propiedades físicas y mecánicas del suelo

#### **1.2.6.1.3. Límites de Atterberg.**

El ensayo requerido para determinar el límite elástico del material se realiza utilizando la malla número 40 con la norma ASTM y con la ayuda del equipo de Casagrande para obtener el límite elástico en función del número de golpes y el límite elástico después del secado. y finalmente por diferencia obtener el índice de plasticidad del material. Se han identificado suelos con plasticidad baja y media. Resultado: Ver Tabla N° 04: Propiedades físicas y mecánicas.

#### **1.2.6.1.4. Hinchamiento Libre.**

Es típico encontrar el hinchamiento en suelos arcillosos, ya que estos aumentan de volumen con la absorción y dependiendo del agua permeable. Este procedimiento puede provocar que las muestras de suelo se expandan y en muchos casos provocar daños estructurales en las cimentaciones. En el sustrato de las arcillas, nos permite determinar el volumen de hinchamiento libre del suelo, para este proceso se prepara una muestra cilíndrica para luego ser colocada en un aparato se impregna y así poder lograr una medida de hinchamiento máximo de disco en la cual este se deforma. Para calcular el porcentaje de hinchamiento se calcula mediante la formula siguiente.

$$UH = \frac{Ah}{ho} \times 100$$

Para:

**UH** = Magnitud del hinchamiento

**AH** = Incremento de altura

**HO** = Altura inicial

Resultado: Ver Tabla N° 07: Propiedades físicas y mecánicas del suelo

#### **1.2.6.1.5. Resistencia Corte Directo de Suelos.**

Para evaluar las características de comportamiento del suelo; Los análisis de la resistencia al corte de los materiales arcillosos y la resistencia al rozamiento

a densidad media se realizaron con la aplicación sucesiva de cargas de 0,5, 1,0 y 1,5 kg/cm<sup>2</sup> sobre muestras de suelo en forma de anillos metálicos a diferentes profundidades.

Todos los ensayos de suelo para la cortante de nuestro proyecto en la localidad laguna de san lorenzo fueron elaborados a una altura de 1,50 m. y 2,00 m. brindando una correspondencia a arcilla de tipo KL, encontrando un valor de Angulo interno  $\phi = 28^\circ$ , y un valor de adherencia = (0,08 kg/cm<sup>2</sup>), y de igual manera 1,73 g/cm<sup>3</sup> de densidad del suelo.

**Ver Tabla N°07:** Propiedades físicas y mecánicas del suelo.

**Resultados:** De nuestros resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos se obtuvo un terreno altamente arcilloso (CL) con un 94.21%, limites líquidos y plásticos son 5.79%, su contenido de humedad oscila entre 10% y 16%, capacidad admisible es 1.37 kg/cm<sup>2</sup>, densidad del terreno 1.73 gr/cm<sup>3</sup>, valor del ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) fue de 28°, con un peso específico de 2.466 a 2.50 gr/cm<sup>3</sup>.

### **1.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **1.3.1. Objetivos.**

##### **1.3.1.1. General.**

Diseñar el sistema de agua potable a partir de parámetro, métodos y fórmulas de diseño, basados en RNE y normas vigentes.

##### **1.3.1.2. Específicos.**

- Diseño de estructuras y componente del sistema
- Cálculo de dotación.
- Elaborar los planos de todas las redes de agua

#### **1.3.2. Datos para diseño.**

El tiempo de diseño del proyecto alcanzara los 20 años

**Población actual:** El empadronamiento realizado a la localidad de san lorenzo fue de 62 viviendas y 187 habitantes

**Densidad poblacional:** la densidad poblacional será 3.02.hab/viv.

**Tasa de crecimiento:** según la información publicada del instituto nacional de estadística e información (INEI). Para la localidad de lagunas de san lorenzo corresponde al valor de 0.30%.

Resultado: Ver Tabla N°10: Resumen de cálculo para el diseño

**Población futura:** La cantidad de tiempo para el diseño del proyecto entre ello la red de conducción, obras de arte y pavimentos, redes de distribución, entre otros se tomará en cuenta parámetros del reglamento del reglamento nacional de edificaciones. Para esto, el tiempo de diseño será de un promedio de 20 años en la cual durante este tiempo nuestro proyecto se desarrollará o funcionará con máxima eficiencia teniendo como propósito la vida útil.

Con el objeto de determinar la población futura se ha considerado como población actual a atender es la registrada en el padrón adjunto que corresponde en la localidad la Laguna de San Lorenzo a 187 habitantes de

62 viviendas con una densidad obtenida de 3.02 hab/vivienda y tasa de crecimiento de 0.30%.

**Resultado:** Ver Tabla N°10: Resumen de cálculo para el diseño

**Dotación:** El sistema de disposición de excretas a utilizar en el presente proyecto corresponde a unidades básicas de saneamiento Compostera por lo que la dotación a utilizar es de 80 litros/habitante/día, de acuerdo a la guía MEF.

**Coefficientes de variación de consumo** Los coeficientes K1, con valor 1.3 y K2, con valor 2.0 se han considerado de acuerdo de la guía MEF.

Resultado: Ver Tabla N° 05: Resumen de cálculo para el diseño

**Volumen de regulación** Se ha considerado el 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp) de acuerdo a lo indicado en la RM 192-2018 MVCS y lo recomendado en la guía para saneamiento básico del MEF para sectores rurales la capacidad de volumen de regulación es de 25% de la demanda de producción promedio anual siempre y cuando el servicio se de manera continua.

### **Resultados de parámetros para el diseño hidráulico**

#### **Cálculo de caudal promedio (Qp)**

$$Qp = \text{Dotación} * Pt / 86,400.00$$

$$Qp = 0.27 \text{ lt/s}$$

#### **Cálculo de caudal máximo diario (Qmd)**

$$Qmd = \text{Coef. variación diaria} * Qp$$

$$Qmd = 0.35 \text{ lt/s}$$

#### **Cálculo del Caudal máximo horario (Qmh)**

$$Qmh = \text{Coef. variación horaria} * Qp$$

$$Qmh = 0.53 \text{ lt/s}$$

#### **Cálculo del volumen del reservorio que demanda el centro poblado de Laguna de San Lorenzo (Vr)**

$$Vr = Qmd * 0.20 * 86,400.00 / 1,000.00$$

$$V_r = 4.59 \text{ m}^3$$

Según la tabla del anexo N°5, lo primordial que se ha realizado en la localidad de lagunas de San Lorenzo al diseñar y mejorar en su totalidad el sistema de agua potable, utilizando y cumpliendo normas como RM 192-2018 MVCS del mismo modo se utilizó sondeos. Para una población actual de 187 personas de la localidad, con una tasa de crecimiento de porcentaje 0.30% demostrado por el censo del INEI, densidad familiar igual a 3.02 personas por vivienda, de igual manera un abastecimiento de 80 litros por persona por día, durante un diseño de 20 años aproximados, en cada vivienda se estimará un consumo de 0,35 litros por segundo según datos de diferentes proyectos.

### **1.3.3. Diseño del sistema de agua potable**

#### **1.3.3.1. Captación**

Existen 02 captaciones tipo ladera en el manantial considerado el “Limo” con un aforo 0.57 ltrs/seg con cota de 1736.59 m.s.n.m, “Puro” con un aforo de 0.40 ltrs/seg, con una cota de 1624.74 m.s.n.m., todas las captaciones existentes debido al mal estado en el que se encuentran serán renovadas en su totalidad, **Ver tabla N°08: Ubicación de captaciones**

El aforo de la fuente en época de estiaje de cada manantial se indica en cuadro anterior haciendo un gasto total de 0.97 l/seg Desde la captación se ha considerado de salida de conducción una tubería PVC presión ISO 16422.2012: UF C-10 de Ø 2” para el sistema que conducirá el caudal necesario para dotar a la población, primero se almacenaran el agua en un reservorio existente de  $V = 11 \text{ m}^3$ .

La estructura será de hormigón armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en la que la cámara húmeda tendrá una sección cuadrada interior de 1,00 m x 1,00 m y una altura de 1,00 m, con un grado de espesor final de pared es 0,15m; Tendrá una tapa de inodoro de metal de 0,80 m x 0,80 m x 1/8 de pulgada. La celda húmeda estará equipada con un dique de PVC SAP de 2 pulgadas y un tubo de decapado cónico de 4 a 2 pulgadas. La cámara seca deberá tener una dimensión interna de 0,60 m x 0,60 m, un espesor de pared acabado de 0,10 m y una altura de 0,60 cm, el interior de la cámara seca deberá contar con

válvulas para acceso a la tubería PVC a presión ISO 16422.2012: UF C-10 Ø 3" . Tendrá una tapa de inodoro de metal de 0,80 m x 0,80 m x 1/8 de pulgada.

Se construirán dos nervaduras de hormigón armado de resistencia  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con dimensiones de 1,72 m de largo, 1,25 m de altura media, 0,15 m de espesor para brindar mejor eficiencia al guiar el caudal de la fuente. En su interior colocarán 03 capas filtrantes, dispuestas para garantizar una mejor capacidad de filtrado de residuos no aptos para el cuerpo humano. Se instalará un muelle simple de hormigón armado  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>.

Una de las principales funciones de las aletas es de impermeabilizar y proteger el manantial de cualquier punto de filtración que esta comprende 3 litros uno es de grava de ¾" a 1" con espesor de 0.30 a 0.80 m. seguidamente la otra capa de grava va de 2" con espesor de 0.10 m, y el ultimo es de grava de ¾" a 1 pulgada, y un espesor de 0.30 a 0.80 m. El ingreso del líquido hacia la cámara húmeda es a través de 4 agujeros de 2", la caja de filtro ira con un sello impermeabilizante sanitario con espesor de 15cm en la parte superior de concreto simple  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> en un área de forma trapezoidal.

Las válvulas húmedas y secas contarán con un acabado de tarrajeo exterior con mortero de 1:4, con espesor 1.5 cm y un tarrajeo interior utilizando impermeabilizante de la marca Sika con mortero 1:4 espesor igual a 1.5 cm. De tal manera contará con accesorios sanitarios para su limpieza y rebose 2 pulgadas PVC, y accesorios para salida de PVC, con un final de emboquillado de piedra con concreto  $F'C= 100$  KG/CM<sup>2</sup> E=20cm. **Ver imagen N° 06:** Diseño de captación Manantial tipo Ladera

### **Resultado de diseño hidráulico de captación**

Conforme a la imagen N° 06, se designó para captación un diseño concreto de tipo ladera, estos a su vez calculados y demostrados por softwares de la misma manera por datos obtenidos por encuestas de la población, también haciendo uso de reglas como la RM 192-2018 MVCS. El punto de aforamiento y cámara húmeda se obtuvo con una distancia de 1.30 metros, así como también el número de orificios de 5 und, ancho de pantalla de 1.25

metros, canastillas de 3 pulgadas y altura total de 1.24 metros, para el rebose se considerará un diámetro de 3 pulgadas y para limpieza de 2 pulgadas, establecidas por el RNE y ministerio de vivienda, así como también a la calidad física, química y bacteriológica del agua. **Ver imagen N° 06 plano de captación**

### **1.3.3.2. Línea de conducción**

Para la línea de conducción se ha tomado en cuenta el caudal máximo diario para su diseño. Para ello se ha considerado presiones mínimas y máximas que van desde 10 mca a 50 mca para tubería clase 10, con el objetivo de asegurar el funcionamiento adecuado del sistema. La línea de conducción tiene una distancia total de 3305.54 metros. En nuestro estudio previo pudimos concluir que todas las estructuras existentes de línea de conducción se encuentran en malas condiciones, de esta manera se remplazara toda la tubería por nueva.

En la línea de conducción proyectada se utilizará tubería PVC presión ISO 16422.2012: UF C-10 de 2”.

**resultados:** De acuerdo a la tabla N° 07. cálculo de la red de distribución, se ha tomado el caudal máximo diario de 0.53 litros por segundo para la línea de conducción, ya que el caudal de estudio encontrado y calculado está por debajo de este, asumiendo el reglamento de la norma RM 192 -2018 MVCS, teniendo como tubería total 3305.54 metros de tubería PVC, con un diámetro de 1 pulgada, con velocidad de 0,58 m/s, una presión de caída de 265 metros, columna de agua con presión final del sistema de 105 metros.

### **1.3.3.3. Reservorio**

En este caserío encontramos un reservorio que se encuentra en buenas condiciones, por lo cual solo se planea realizara trabajos de mejoramiento de infraestructura y la construcción de un cerco de protección de igual forma se realiza un cálculo de diseño hidráulico, obteniendo como resultado un reservorio de 5 m<sup>3</sup> de almacenamiento Anexo **N°09: Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.**

#### **1.3.3.4. Red de distribución.**

La línea de distribución se encuentra en un estado pésimo con su totalidad de tubería dañada, en la cual diseñaremos para un caudal máximo por hora, para este modelo de sistema se empleó una presión mínima y máxima que va desde 10 mpa hasta 50 mpa con un tipo de 7.5 de esta manera garantizar el buen funcionamiento del sistema. La distancia máxima encontrada es 3972,36 metros. Se ha revisado el diseño de las válvulas de purga (4 de  $\varnothing=19.05\text{m}$ ) y 2 válvulas de control o regulación del sistema de ( $\varnothing=25.4$ ).

Para los cálculos de la red de distribución se ha empleado software de cálculo, asegurando la confiabilidad y operatividad del sistema de agua ya sea en situaciones estáticas y de máximo consumo, encontrando diámetros más económicos sin perjudicar parámetros como presión en nudos, velocidad y/o pérdidas de cargas de tramos considerables.

Para la red de distribución que parte del Reservorio de  $V=11.00\text{ m}^3$  en el sistema, los cuales abastecerán durante todo el día a 33 lotes de viviendas dispersas. En la línea de distribución proyectada se instalará para el sistema una Tubería PVC presión ISO 16422.2012: UF C-7.5,  $\varnothing= \frac{3}{4}$ ", 1  $\frac{1}{2}$ ", 2" y 1".

**Resultados:** El caserío Laguna de san lorenzo contará con 62 conexiones de agua potable nuevas con tubería PVC para todos los lotes y viviendas que están dispersas en la zona, apreciados en el plano topográfico de lotes enumerados por cantidad de habitantes.

Para este tipo de red se considerará una profundidad de 0.80 metros de tuvo enterrado con material seleccionado, sus conexiones serán a través de abrazaderas de 2 cuerpos por salida de tubería de  $\frac{1}{2}$  pulgadas de diámetro variando por salida de cada caudal, en excepción de la llegada a las viviendas, su llegada no se considerará una distancia menor a 0.50 metros del límite de cada propietario, ubicando los accesorios y válvulas de paso de PVC SAP C-7.5 de 1/2". **Ver Tabla N°11: Calculo de la red de conducción.**

## V. DISCUSIÓN

**Estudio topográfico.** Gracias al estudio topográfico del terreno pudimos representar de manera digital y real nuestra área de estudio, con la finalidad de poder mejorar el sistema de agua potable del pueblo laguna de san lorenzo del distrito de Lalaquiz, obteniendo como resultados la ubicación y distribución de vivienda, sus pendientes, puntos de captación, pases aéreos, línea de conducción, ubicación del reservorio, cajas rompe presión, válvulas de purga y líneas de distribución; estableciendo 78 viviendas de la localidad laguna de san lorenzo, además otra de las importancias que tiene la topografía es georreferenciar el levantamiento topográfico con lo cual se representa el terreno natural digitalmente a través de la exportación de puntos analizando la información obtenida y plasmarla en planos topográficos con sus respectivos perfiles longitudinales.

Del trabajo de levantamiento topográfico obtenido los resultados; un punto de captación con aforo. 0.57 lt/seg en la cota 1737.47 m, y el otro un aforo de 0.40 lt/seg en la cota 1624.74 m 1 BMS topográficos con sus respectivas cotas así mismo se ubicó un reservorio de 11.00 m<sup>3</sup>, en estado bueno, en cuanto a pendientes, la localidad es un terreno de plano a accidentado, ya que va con pendientes entre intervalos de 5.70% a 78.26%, este resultado obtenido coincide con Jean (2021) En su tesis "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío el papayo Distrito de Lalaquiz Provincia de Huancabamba – Piura 2021", como resultado obtenido en su estudio nos describe un terreno de topografía similar, con pendientes que van desde entre intervalos de 7.68% a 64.23% con cota de 1432.76 m y un aforamiento de agua de quebrada de 2.75 lt/seg. De esta manera nos demostrará Mejía (2015) en su tesis Levantamiento topográfico para un diseño de mini acueducto por gravedad comunidad el Boqueron, municipio de Teustepe - departamento de Boaco; que el levantamiento topográfico es la que nos ayudara a determinar la ubicación de cotas y elevaciones del sistema de agua potable ya existente, para una posible evaluación y rediseño del sistema.

## **Estudio de mecánica de suelos.**

Gracias al estudio de mecánica de suelos pudimos obtener las propiedades y sus características físicas y mecánicas del suelo en la cual será de suma importancia para análisis estructural y componentes del sistema de agua, el estudio comprende desde la captación, reservorio, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

Las excavaciones de cada punto de calicatas fueron a partir de terreno natural de la localidad laguna de san lorenzo, distrito de La Laquiz, realizándose 4 calicatas a través del proceso mecánico convencional (excavación de puntos de terreno con palana, y barreta) con las dimensiones y profundidades establecidas por laboratorio, preservando las propiedades naturales del suelo, utilizando bolsas herméticas tipo ziploc, para luego ser trasladadas al centro de laboratorio para ser analizadas y obtener resultados que nos favorece la realización de cálculo de diseños estructurales de cada uno de nuestros elementos de diseño de agua potable.

De nuestros resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos se obtuvo un terreno altamente arcilloso (CL) con un 94.21%, límites líquidos y plásticos son 5.79%, su contenido de humedad oscila entre 10% y 16%, capacidad admisible es 1.37 kg/cm<sup>2</sup>, densidad del terreno 1.73 gr/cm<sup>3</sup>, con un peso específico de 2.466 a 2.50 gr/cm<sup>3</sup>, este resultado coincide con Eduardo (2020), en su tesis "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector los Olivos, distrito La Esperanza, Trujillo – La Libertad" en la que concluye que el estudio de suelos existe presencia de arcilla marga (CL) clasificado de acuerdo al SUCS y ASHHTO, con capacidad de carga de 2.34 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo el cómo resultados suelos arcillosos con similar porcentaje de arcillas, finos, gravas y bajo límite de humedad; es por ello que (Escobar, 2017) quien nos recalca que la mecánica de suelos es la encargada de resolver y ofrecer la resolución de problemas de la geotecnia del terreno, ofreciéndonos cada propiedad y comportamiento de estudio de suelo y su uso para la construcción.

## **Diseño del sistema de agua potable.**

Para el diseño del sistema de agua potable se a empleado toda la información necesaria, desde el empadronamiento de beneficiarios, topografía y estudios de suelos

Para el presente diseño se empleado criterios del reglamento de nacional de edificaciones, encontrándose en las normas 010, OS. 030, OS. 050, así como también de criterios de tesis, softwares convencionales y conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, obteniendo como resultados un caudal máximo horario 0.53 lt/s y un caudal máximo diario de 0.35 lt/s considerando una población futura de 198 habitantes en el año 2043 para un abastecimiento de 80 viviendas, abastecidos por un reservorio de 11 m<sup>3</sup>, a partir de estos resultados ofrecer un servicio de agua potable continuo y de calidad minimizando las distintas enfermedades gastrointestinales que se da por un mal sistema de agua.

Con la obtención de estos resultados concuerdas con (Holguin, 2018) En su trabajo de investigación, "Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado del aa. HH. Primavera, distrito de la Esperanza – Trujillo – la Libertad" quien propone diseñar el cálculo hidráulico tomando en cuenta reglamento nacional de edificaciones, obteniendo resultados como tuberías de PVC clase C-10 de diámetro nominal de 25mm, 32mm, 90mm y 110mm con un tramo total de 1,277.44 ml, conexiones domiciliarias con PVC de ½". Tomando como referencia al "Manual de sistema de agua potable" (2013) quien nos resalta la importancia del sistema de agua potable, que es la entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad eficiente para satisfacer todas sus insuficiencias de agua.

## VI. CONCLUSIONES

1. Como resultado al estudio de levantamiento topográfico en la localidad laguna de san Lorenzo, en la cual se determinó un punto de captación con aforo. 0.57 lt/seg en la cota 1737.47 m, y el otro un aforo de 0.40 lt/seg en la cota cota 1624.74 m 1 BMS topográficos con sus respectivas cotas así mismo se ubicó un reservorio de 11.00m cúbicos, en estado bueno, cumpliendo con el volumen requerido para el proyecto, en cuanto a pendientes, la localidad es un terreno de plano accidentado, ya que va con pendientes entre intervalos de 5.70% a 62.26%
2. Se logro determinar todas las características tanto físicas y mecánicas del suelo, encontrando en su mayoría a la distancia de 3 metros capa de nivel freático, determinando el sistema de captación según la clasificación SUCS, que esta cuenta con un terreno altamente arcilloso (CL) con un 94.21%, limites líquidos y plásticos son 5.79%, su contenido de humedad oscila entre 10% y 16%, capacidad admisible es 1.37 kg/cm<sup>2</sup>, densidad del terreno 1.73 gr/cm<sup>3</sup>, con un peso específico de 2.466 a 2.50 gr/cm<sup>3</sup> de baja 62 plasticidad; estableciendo que el suelo está dentro de la zona de estudio y cuenta con expansión, entre alto y muy alto.
3. Para el tercer objetivo se obtuvo como resultados un caudal máximo horario 0.53 lt/s y un caudal máximo diario de 0.35 lt/s considerando una población futura de 187 habitantes en el año 2043, para 80 viviendas de abastecimiento con un almacenamiento de 11 m<sup>3</sup>, de esta manera poder distribuir un agua de calidad y continua, de esta manera erradicando las enfermedades gastrointestinales producidas por el mal sistema de este. La localidad de Laguna de San Lorenzo será abastecido con 62 conexiones domiciliarias con tuberías de calidad de material PVC para todos los lotes y viviendas que están dispersas en la zona, apreciados en el plano topográfico de lotes enumerados por cantidad de habitantes.
4. La red de distribución tendrá una profundidad de 80 cm con tubería enterrada, conectada a una abrazadera 2 cuerpos con salida a tubería de 1/2" de diámetro que variara por la salida de caudal, con excepción de casas que su llegada es concreta se considerara una distancia que no sea

menor a 50 cm del límite de propiedad, y así se ubicaran los accesorios y válvula de paso de PVC SAP C-7.5 de 1/2". obteniendo resultados del punto de afloramiento y la cámara húmeda con una distancia de 1.30 m, así como también el número de orificios de 5 und, ancho de la pantalla de 1.25 metros de tubería y 3 pulgadas de diámetro para su rebose, y para su respectiva limpieza tubería de 2 pulgadas, con canastilla de 3 pulgadas a una altura de 1.24 metros. Todo regido a la norma y criterios de reglamento del ministerio de vivienda, de la misma manera la calidad física, química y bacteriológica del agua.

5. Se logro diseñar un sistema de agua potable con el inicio de 2 captación, con un aforamiento total de 0.97 lt/s entregada a un reservorio de 11 m<sup>3</sup> de almacenamiento por una línea de aducción, y en el transcurso se diseñó 2 CRP-tipo 6; se entregó a las viviendas por la línea de distribución así mismo se diseñó 4 CRP- tipo 7, 2 válvulas de control y 4 válvulas de purga.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Es recomendable que la población y sus autoridades del centro poblado de Lalaquiz, así como también la JASS tengan presentes de los proyectos que van en beneficio de la comunidad, así como desarrollar monitores consecutivos de la calidad del agua abastecida, y con ello mitigar posibles enfermedades gastrointestinales y deterioro de todo el sistema de agua potable.
- El uso de esta investigación debe estar manipulada por personas capacitadas, y que estos aseguren el correcto y adecuado funcionamiento de ella, así como también promover la ejecución de desarrollo de todo el estudio de diseño de agua potable para la población, así como anexando los demás estudios faltantes para su culminación.
- Se recomienda realizar hacer un mantenimiento rutinario para su optimo funcionamiento mínimo una vez al mes, a la captación, líneas de conducción reservorio, ya que en la mayoría de terreno existen muchas arbustos y estos despojan ramas y hojas, así como, también esta propenso a derrumbes y huaicos, afectando a los elementos del sistema de agua potable

## REFERENCIAS

- ANDINA. 2017.** Oleajes anómalos: a 93 sube cifra de puertos, terminales y muelles cerrados. *ANDINA*. 2017.
- BANCO MUNDIAL DEL AGUA. 2022.** BANCO MUNDIAL DEL AGUA. *BANCO MUNDIAL DEL AGUA*. [En línea] 18 de MARZO de 2022. [Citado el: 24 de SEPTIEMBRE de 2022.] <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>.
- BEJARANA, JESÚS E. CALSÍN. 2019.** El agua potable en el Peru. *El agua potable en el Peru*. [En línea] 25 de agosto de 2019. [Citado el: 27 de septiembre de 2022.] <https://www.monografias.com/trabajos96/agua-potable-peru/agua-potable-peru>.
- CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL. 2020.** *COLAPSO DE MUELLE ARTESANAL EN EL DISTRITO DE LA BREA – PIURA*. LIMA-PERU : s.n., 2020.
- COMERCIO, EL. 2019.** Informe de El Comercio. *¿Agua para todos?: Los desafíos del sistema público de agua y alcantarillado*. Empresa Editora El Comercio, 2019.
- EDUARDO, SOLÓRZANO ESPERANZA MANUEL. 2020.** *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector los Olivos, distrito*. TRUJILLO : UNIVERCIDAD CESAR VALLEJO, 2020.
- EL HERALDO. 2017.** Temen caída de más tramos de Muelle de Puerto Colombia por fuertes brisas. *EL HERALDO*. 2017.
- GOBIERNO REGIONAL DE PIURA. 2020.** Gobierno Regional continúa atendiendo con agua potable a sectores vulnerables. *Gobierno Regional continúa atendiendo con agua potable a sectores vulnerables*. [En línea] GORE, 1 de abril de 2020. [Citado el: 27 de septiembre de 2022.] <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura/noticias/183489-gobierno-regional-continua-atendiendo-con-agua-potable-a-sectores-vulnerables>.
- GUSTAVO ALIAGA MIRANDA, CHRISTIAN CASTILLO CHAN. 2009.** *ASPECTOS RELEVANTES DE CIMENTACION CON PILOTES Y PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUELLE ARTESANAL*. 2009.
- JARAMILLO, DANIEL LEONIDAS CARDENAS. 2018.** ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. [aut. libro] FRANKLIN EDUARDO PATIÑO GUARACA. *ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE*. CUENCA : UNIVERCIDAD DE CUENCA, 2018.
- JEAN, PEÑA HURTADO LUIS. 2021.** *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío el Papayo del Distrito de Lalaquiz Provincia de Huancabamba – Piura 2021*. PIURA : UNIVERCIDAD CESAR VALLEJO, 2021.
- Mejía, Edison Damián Cabezas y Santamaría., Diego Andrade Naranjo y Johana Torres. 2018.** *Introducción a la metodología de la investigación científica*. 2018.
- NACIONES UNIDAS. 2021.** Paz dignidad e igualdad en un planeta sano. *Paz dignidad e igualdad en un planeta sano*. [En línea] 16 de agosto de 2021. [Citado el: 22 de septiembre de 2022.] <https://www.un.org/es/global-issues/water>.

**PROGRAMA DE MONITOREO CONJUNTO. 2022.** AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN PANAMA. *AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN PANAMA.* [En línea] UNICEF, 11 de MAYO de 2022. [Citado el: 27 de SEPTIEMBRE de 2022.] <https://www.laestrella.com.pa/cafe-estrella/planeta/210129/acceso-agua-potable-brecha-cerrar>.

**SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO. 2018.** *LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN EL PERÚ.* LIMA : SUNASS, 2018.

**TERÁN, JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ. 2019.** *MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO.* VERACRUZ : univercidad veracruzana, 2019.

**WALAC, NOTICIAS. 2022.** PIURA: INICIAN OBRAS DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL EN HUANCABAMBA Y AYABACA. *PIURA: INICIAN OBRAS DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL EN HUANCABAMBA Y AYABACA.* LIZBETH SILVA TAVARA, 2022.

**Holguin. 2018.** *MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL AA. HH PRIMAVERA III, DISTRITO DE LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD*”. Trujillo : s.n., 2018.

**Illan. 2019.** *EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO HEROES DEL CENEP, DISTRITO DE BUENAVISTA ALTA, PROVINCIA DE CASMA ANCASH.* ancash : s.n., 2019.

**Mejía, Edison Damián Cabezas y Santamaría., Diego Andrade Naranjo y Johana Torres. 2018.** *Introducción a la metodología de la investigación científica.* 2018.

**Mena. 2017.** *DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.* Mexico : s.n., 2017.

**Palma. 2017.** *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS EN POBLACIÓN DE 60 VIVIENDAS, COMUNA DE PORVENIR.* colombia : s.n., 2017.

**Salirorrosas, Juan Bermeo. 2018.** *“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERÍO DE UNINGAMBALITO, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD*”. LIZBETH SILVA TAVARA. la libertad : s.n., 2018.

**Superintendencia nacional de servicios de saneamiento. 2018.** *LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN EL PERÚ.* LIMA : SUNASS, 2018.

# **ANEXOS**

Tabla 4: Operacionalización de variable

| OBJETIVOS ESPECIFICOS   | POBLACIÓN   | MUESTRA   | TÉCNICA                         | INSTRUMENTOS                           |
|---|---|---|---------------------------------|--|
| Elaborar el replanteo y levantamiento topográfico de la localidad de Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.         | Se aplicará a una población de 178 habitantes Los sistemas de agua potable del distrito de Lalaquiz | Sistema de agua potable de la localidad laguna de San Lorenzo | Observación                     | Guía de observación libreta de apuntes |
| Determinar los parámetros hidráulicos del pueblo Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.                             |   |   | Observación                     | Guía de observación libreta de apuntes |
| Realizar el estudio de suelos mediante ensayos granulométricos para el pueblo Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba |   |   | Análisis documental observación | Ficha de recojo de información         |
| Determinar la evaluación y calidad del agua de la localidad de Laguna de San Lorenzo, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.               |   |   | Análisis documental             | Ficha de recojo de análisis documental |

# CERTIFICADO DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

## EXPERTO N°1

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| <b>DATOS GENERALES</b> |                             |
| EXPERTO VALIDADOR:     | ALEXANDER CORDOVA PEDEMONTE |
| AUTOR DEL INSTRUMENTO: | WILSON ERAZO SANTAMARIA     |

| VARIABLE: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE AGUA POTABLE |  |             |    |            |    |          |    |            |
|---|--|-------------|----|------------|----|----------|----|------------|
| N°  | DIMENSIONES                                  | PERTINENCIA |    | RELEVANCIA |    | CLARIDAD |    | SUGERENCIA |
| 1   | <b>D1:LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>          | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 1.1   | PENDIENTES                                   | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.2   | SECCIONES                                    | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.3   | PLANIMETRIA                                  | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2   | <b>D2: ESTUDIO DE SUELOS</b>                 | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 2.1   | DENSIDAD                                     | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.2   | CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS           | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.3   | COMPOCION ESTRATIGRAFICA                     | XX          |    | X          |    | X        |    |            |
| 3   | <b>D3: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b> | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 3.1   | CUANTIAS                                     | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.2   | TANQUES DE ALMACENAMIENTO                    | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.3   | CAJAS ROMPE PRESION                          | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4   | <b>D4:ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA</b>         | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 4.1   | ESTUDIO FISIOQUÍMICO                         | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4.2   | ESTUDIO BACTERIOLÓGICO                       | X           |    | X          |    | X        |    |            |

**Especialidad del validador:** Ing. Civil

**Opinión de la aplicabilidad:** aplicable (X)      No aplicable ( )

**Pertinencia:** Concepto teorico formulado

**Relevancia:** el item apropiado para representar el componente o dimencion especifica del conducto

**Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado



ALEXANDER  
CORDOVA PEDEMONTE  
Ingeniero Civil  
CIP N° 254633

## EXPERTO N°2

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| <b>DATOS GENERALES</b> |                         |
| EXPERTO VALIDADOR:     | LEYTER TALLEDO JIBAJA   |
| AUTOR DEL INSTRUMENTO: | WILSON ERAZO SANTAMARIA |

| VARIABLE: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE AGUA POTABLE |  |             |    |            |    |          |    |            |
|---|--|-------------|----|------------|----|----------|----|------------|
| N°  | DIMENSIONES                                  | PERTINENCIA |    | RELEVANCIA |    | CLARIDAD |    | SUGERENCIA |
| 1   | <b>D1:LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>          | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 1.1   | PENDIENTES                                   | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.2   | SECCIONES                                    | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.3   | PLANIMETRIA                                  | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2   | <b>D2: ESTUDIO DE SUELOS</b>                 | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 2.1   | DENSIDAD                                     | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.2   | CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS           | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.3   | COMPOCION ESTRATIGRAFICA                     | XX          |    | X          |    | X        |    |            |
| 3   | <b>D3: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b> | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 3.1   | CUANTIAS                                     | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.2   | TANQUES DE ALMACENAMIENTO                    | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.3   | CAJAS ROMPE PRESION                          | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4   | <b>D4:ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA</b>         | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 4.1   | ESTUDIO FISIOQUÍMICO                         | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4.2   | ESTUDIO BACTERIOLÓGICO                       | X           |    | X          |    | X        |    |            |

**Especialidad del validador:** Ing. Civil

**Opinión de la aplicabilidad:** aplicable (X)      No aplicable ( )

**Pertinencia:** Concepto teorico formulado

**Relevancia:** el item apropiado para representar el componente o dimencion especifica del conducto

**Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado



LEYTER TALLEDO JIBAJA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 146432  
Reg. Consultor: C57837

## EXPERTO N°3

| DATOS GENERALES        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| EXPERTO VALIDADOR:     | ALEXANDER CORDOVA PEDEMONTTE |
| AUTOR DEL INSTRUMENTO: | WILSON ERAZO SANTAMARIA      |

| VARIABLE: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO DE AGUA POTABLE |                                       |             |    |            |    |          |    |            |
|---|---------------------------------------|-------------|----|------------|----|----------|----|------------|
| N°  | DIMENSIONES                           | PERTINENCIA |    | RELEVANCIA |    | CLARIDAD |    | SUGERENCIA |
| 1   | D1:LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO          | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 1.1   | PENDIENTES                            | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.2   | SECCIONES                             | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 1.3   | PLANIMETRIA                           | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2   | D2: ESTUDIO DE SUELOS                 | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 2.1   | DENSIDAD                              | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.2   | CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS    | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 2.3   | COMPOCICION ESTRATIGRAFICA            | XX          |    | X          |    | X        |    |            |
| 3   | D3: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 3.1   | CUANTIAS                              | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.2   | TANQUES DE ALMACENAMIENTO             | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 3.3   | CAJAS ROMPE PRESION                   | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4   | D4:ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA         | SI          | NO | SI         | NO | SI       | NO |            |
| 4.1   | ESTUDIO FISIOQUÍMICO                  | X           |    | X          |    | X        |    |            |
| 4.2   | ESTUDIO BACTERIOLÓGICO                | X           |    | X          |    | X        |    |            |

Especialidad del validador: Ing. Civil

Opinión de la aplicabilidad: aplicable (X)      No aplicable ( )

Pertinencia: Concepto teorico formulado

Relevancia: el item apropiado para representar el componente o dimencion especifica del conducto

Claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado



ALEXANDER  
CORDOVA PEDEMONTTE  
Ingeniero Civil  
CIP N° 254633

### ANEXO N°02: Ficha topográfica

| INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS                                    |
|--|
| DATOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO.   |
| <b>Título:</b>   |
| <b>Lugar y fecha:</b>  |
| <b>Apellidos y Nombres:</b>  |
| DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO  |
| Coordinadas:<br>Longitudes:<br>Pendientes.<br>✓ Máximas.<br>✓ Mininas. |
| Cotas:<br>Números de BM:<br>Descripción de estaciones:                 |
| <u>Equipo de trabajo</u>   |
| Horas de implementos de trabajo:                                       |
| Horas hombre:  |

Tabla 5: Datos topográficos (libreta de campo)

| LAGUNA DE SAN LORENZO |             |             |           |           |
|-----------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| Column1               | Column2     | Column3     | Column4   | Column5   |
| 2                     | 9430935.454 | 643034.7149 | 1736.9972 | EST       |
| 3                     | 9430933.766 | 643053.108  | 1738.9997 | EST       |
| 4                     | 9430939.38  | 643031.5379 | 1737.8898 | CAPTACION |
| 5                     | 9430939.084 | 643033.802  | 1738.2441 | T         |
| 6                     | 9430938.685 | 643030.2974 | 1738.5441 | T         |
| 7                     | 9430942.697 | 643028.8099 | 1739.8201 | T         |
| 8                     | 9430941.408 | 643027.286  | 1740.2853 | T         |
| 9                     | 9430942.688 | 643031.3257 | 1739.8892 | T         |
| 10                    | 9430935.251 | 643032.9448 | 1736.5926 | E         |
| 11                    | 9430934.593 | 643030.9842 | 1736.9099 | T         |
| 12                    | 9430931.029 | 643032.8601 | 1735.7744 | E         |
| 13                    | 9430931.353 | 643031.5418 | 1736.0625 | T         |
| 14                    | 9430930.707 | 643033.549  | 1735.4773 | T         |
| 15                    | 9430927.318 | 643030.7081 | 1733.3934 | ONDURA    |
| 16                    | 9430928.107 | 643029.711  | 1733.881  | ONDURA    |
| 17                    | 9430927.333 | 643031.5162 | 1733.3728 | ONDURA    |
| 18                    | 9430924.109 | 643031.0445 | 1734.668  | E         |
| 19                    | 9430923.929 | 643032.0653 | 1734.3337 | T         |
| 20                    | 9430925.021 | 643029.7851 | 1735.2779 | T         |
| 21                    | 9430907.247 | 643034.8952 | 1734.4219 | EST       |
| 22                    | 9430936.645 | 643032.4156 | 1737.4583 | BM        |
| 23                    | 9430906.977 | 643033.703  | 1735.0095 | T         |
| 24                    | 9430907.465 | 643037.1917 | 1733.2119 | T         |
| 25                    | 9430896.796 | 643039.1404 | 1732.6736 | E         |
| 26                    | 9430896.617 | 643039.501  | 1733.9639 | T         |
| 27                    | 9430896.989 | 643043.9146 | 1731.9628 | T         |
| 28                    | 9430896.403 | 643038.0543 | 1733.6364 | T         |
| 29                    | 9430896.473 | 643038.5831 | 1733.222  | EST       |
| 30                    | 9430894.035 | 643036.8132 | 1734.0175 | EST       |
| 31                    | 9430887.297 | 643037.0237 | 1731.3329 | E         |
| 32                    | 9430887.369 | 643037.4584 | 1731.0612 | T         |
| 33                    | 9430887.978 | 643035.4996 | 1732.9494 | T         |
| 34                    | 9430876.63  | 643032.1974 | 1731.1428 | E         |
| 35                    | 9430876.932 | 643034.0946 | 1729.9287 | T         |
| 36                    | 9430877.614 | 643030.9217 | 1731.6737 | T         |
| 37                    | 9430861.877 | 643026.9624 | 1730.0097 | E         |
| 38                    | 9430861.39  | 643028.4627 | 1729.2698 | T         |
| 39                    | 9430861.879 | 643025.6241 | 1730.7965 | T         |
| 40                    | 9430860.29  | 643025.0538 | 1731.302  | EST       |
| 41                    | 9430867.936 | 643027.1166 | 1729.0629 | E         |

|    |             |             |           |        |
|----|-------------|-------------|-----------|--------|
| 42 | 9430866.944 | 643028.914  | 1728.1566 | T      |
| 43 | 9430868.055 | 643025.4924 | 1729.9479 | T      |
| 44 | 9430852.919 | 643019.0438 | 1728.5074 | E      |
| 45 | 9430852.338 | 643019.5563 | 1727.8046 | T      |
| 46 | 9430853.635 | 643017.5398 | 1729.6711 | T      |
| 47 | 9430839.928 | 643015.1011 | 1727.3361 | ONDURA |
| 48 | 9430840.126 | 643010.3457 | 1728.8195 | ONDURA |
| 49 | 9430838.323 | 643025.8818 | 1726.8158 | E      |
| 50 | 9430838.742 | 643025.9634 | 1726.2616 | T      |
| 51 | 9430837.365 | 643035.9445 | 1726.9658 | E      |
| 52 | 9430836.75  | 643035.8991 | 1727.8652 | T      |
| 53 | 9430837.945 | 643035.9555 | 1726.317  | T      |
| 54 | 9430837.411 | 643048.5752 | 1727.609  | EST    |
| 55 | 9430836.161 | 643047.3943 | 1728.4365 | T      |
| 56 | 9430842.113 | 643014.8338 | 1727.0105 | E      |
| 57 | 9430841.105 | 643013.6809 | 1727.676  | T      |
| 58 | 9430838.797 | 643050.484  | 1725.5819 | T      |
| 59 | 9430842.297 | 643015.8531 | 1726.4494 | T      |
| 60 | 9430828.886 | 643052.268  | 1726.9995 | E      |
| 61 | 9430829.699 | 643054.023  | 1725.5803 | T      |
| 62 | 9430829.731 | 643054.0365 | 1725.5698 | T      |
| 63 | 9430828.181 | 643052.192  | 1727.0321 | EST    |
| 64 | 9430827.602 | 643050.1163 | 1728.2368 | T      |
| 65 | 9430828.376 | 643054.4101 | 1725.5458 | T      |
| 66 | 9430808.338 | 643055.014  | 1726.6839 | E      |
| 67 | 9430808.458 | 643056.3455 | 1725.5647 | T      |
| 68 | 9430808.397 | 643053.219  | 1727.9476 | T      |
| 69 | 9430790.808 | 643068.3918 | 1726.487  | E      |
| 70 | 9430791.671 | 643069.4741 | 1725.7215 | T      |
| 71 | 9430789.825 | 643067.8694 | 1727.2673 | T      |
| 72 | 9430776.84  | 643084.6542 | 1727.5401 | E      |
| 73 | 9430777.44  | 643085.7885 | 1726.123  | T      |
| 74 | 9430776.132 | 643084.0337 | 1728.6104 | T      |
| 75 | 9430827.404 | 643188.7267 | 1726.6958 | EST    |
| 76 | 9430767.015 | 643085.3543 | 1729.6966 | E      |
| 77 | 9430766.58  | 643086.6645 | 1728.2121 | T      |
| 78 | 9430766.169 | 643083.5938 | 1731.7486 | T      |
| 79 | 9430747.048 | 643081.5557 | 1723.8863 | E      |
| 80 | 9430747.337 | 643081.9867 | 1723.1939 | T      |
| 81 | 9430746.57  | 643080.5266 | 1724.8122 | T      |
| 82 | 9430726.254 | 643106.5144 | 1724.8519 | E      |
| 83 | 9430726.733 | 643106.9285 | 1724.0947 | S      |
| 84 | 9430725.712 | 643106.1575 | 1725.5609 | S      |
| 85 | 9430709.198 | 643121.9825 | 1721.9522 | E      |
| 86 | 9430709.638 | 643122.7985 | 1721.0051 | T      |

|     |             |             |           |       |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------|
| 87  | 9430708.943 | 643121.3929 | 1722.8704 | T     |
| 88  | 9430687.375 | 643131.2449 | 1720.145  | E     |
| 89  | 9430688.007 | 643131.8415 | 1719.3799 | T     |
| 90  | 9430686.57  | 643130.5208 | 1720.8856 | T     |
| 91  | 9430674.056 | 643147.6734 | 1719.4157 | E     |
| 92  | 9430675.493 | 643148.3841 | 1718.3059 | T     |
| 93  | 9430672.516 | 643146.5672 | 1720.5659 | T     |
| 94  | 9430663.165 | 643167.9217 | 1719.1418 | E     |
| 95  | 9430663.986 | 643168.3864 | 1718.4487 | T     |
| 96  | 9430661.65  | 643166.5399 | 1720.782  | T     |
| 97  | 9430651.174 | 643184.2985 | 1718.1236 | E     |
| 98  | 9430649.105 | 643182.038  | 1720.189  | T     |
| 99  | 9430630.302 | 643190.4415 | 1721.2192 | EST   |
| 100 | 9430640.315 | 643188.2726 | 1721.5019 | AUX   |
| 101 | 9430629.863 | 643192.5045 | 1720.148  | T     |
| 102 | 9430631.056 | 643188.3257 | 1721.8005 | T     |
| 103 | 9430625.478 | 643184.2085 | 1720.739  | EST   |
| 104 | 9430618.439 | 643167.7799 | 1719.1685 | E     |
| 105 | 9430617.296 | 643168.7845 | 1718.3589 | T     |
| 106 | 9430619.483 | 643166.6664 | 1719.9281 | T     |
| 107 | 9430610.036 | 643150.8447 | 1718.09   | E     |
| 108 | 9430608.697 | 643151.5313 | 1717.0508 | T     |
| 109 | 9430611.241 | 643150.3866 | 1719.0231 | T     |
| 110 | 9430604.717 | 643138.8996 | 1717.8433 | E     |
| 111 | 9430603.682 | 643139.529  | 1717.0154 | T     |
| 112 | 9430606.404 | 643138.09   | 1719.1812 | T     |
| 113 | 9430598.627 | 643123.2223 | 1717.1868 | 0+500 |
| 114 | 9430597.616 | 643124.0274 | 1716.4819 | T     |
| 115 | 9430600.465 | 643123.37   | 1719.0484 | T     |
| 116 | 9430581.354 | 643103.4975 | 1713.1825 | E     |
| 117 | 9430579.347 | 643108.5736 | 1712.4701 | T     |
| 118 | 9430581.365 | 643102.9559 | 1713.4896 | T     |
| 119 | 9430562.749 | 643105.9362 | 1711.3628 | E     |
| 120 | 9430562.928 | 643104.7749 | 1712.1642 | T     |
| 121 | 9430564.018 | 643110.3121 | 1710.2593 | T     |
| 122 | 9430542.164 | 643116.999  | 1710.57   | E     |
| 123 | 9430542.983 | 643118.0051 | 1709.8764 | T     |
| 124 | 9430540.498 | 643115.3584 | 1711.8748 | T     |
| 125 | 9430527.593 | 643120.7974 | 1712.4144 | E     |
| 126 | 9430527.051 | 643122.111  | 1711.8282 | T     |
| 127 | 9430528.021 | 643118.9244 | 1713.3511 | T     |
| 128 | 9430522.944 | 643112.5811 | 1715.48   | EST   |
| 129 | 9430519.057 | 643113.975  | 1711.9625 | E     |
| 130 | 9430517.914 | 643115.5515 | 1710.9766 | T     |
| 131 | 9430519.646 | 643113.181  | 1712.7872 | T     |

|     |             |             |           |     |
|-----|-------------|-------------|-----------|-----|
| 132 | 9430513.382 | 643101.7995 | 1714.2375 | EST |
| 133 | 9430510.289 | 643105.2261 | 1709.9324 | E   |
| 134 | 9430509.248 | 643105.962  | 1708.9871 | T   |
| 135 | 9430510.938 | 643104.5237 | 1710.9413 | T   |
| 136 | 9430504.538 | 643092.7118 | 1707.2486 | E   |
| 137 | 9430503.352 | 643093.7836 | 1706.2214 | T   |
| 138 | 9430505.878 | 643091.3844 | 1708.5244 | T   |
| 139 | 9430499.37  | 643079.2105 | 1705.3495 | E   |
| 140 | 9430498.655 | 643079.4432 | 1704.4629 | T   |
| 141 | 9430501.058 | 643078.4    | 1707.2207 | T   |
| 142 | 9430483.63  | 643069.5472 | 1702.7134 | E   |
| 143 | 9430483.708 | 643071.0497 | 1702.0884 | T   |
| 144 | 9430484.298 | 643068.1212 | 1703.5666 | T   |
| 145 | 9430466.555 | 643064.6831 | 1705.195  | E   |
| 146 | 9430465.691 | 643066.3992 | 1703.9443 | T   |
| 147 | 9430467.85  | 643063.3622 | 1706.0858 | T   |
| 148 | 9430453.392 | 643054.9391 | 1704.2749 | E   |
| 149 | 9430453.064 | 643056.632  | 1703.0108 | T   |
| 150 | 9430454.028 | 643053.2652 | 1706.0301 | T   |
| 151 | 9430442.784 | 643051.8853 | 1704.2612 | E   |
| 152 | 9430442.291 | 643054.3507 | 1703.1423 | T   |
| 153 | 9430444.216 | 643050.6055 | 1704.7479 | T   |
| 154 | 9430432.588 | 643045.6903 | 1703.7435 | E   |
| 155 | 9430432.248 | 643046.5484 | 1703.1685 | T   |
| 156 | 9430433.288 | 643045.6812 | 1704.5741 | T   |
| 157 | 9430364.6   | 643027.048  | 1694.0666 | E   |
| 158 | 9430364.135 | 643029.4809 | 1692.086  | T   |
| 159 | 9430364.807 | 643025.6712 | 1695.3646 | T   |
| 160 | 9430348.518 | 643030.4963 | 1697.9623 | E   |
| 161 | 9430427.701 | 643042.6041 | 1703.3126 | E   |
| 162 | 9430428.025 | 643042.0181 | 1703.8709 | T   |
| 163 | 9430427.528 | 643043.0193 | 1702.9294 | T   |
| 164 | 9430418.966 | 643039.6494 | 1704.9573 | E   |
| 165 | 9430419.617 | 643038.2118 | 1705.4246 | T   |
| 166 | 9430418.755 | 643040.395  | 1704.6659 | T   |
| 167 | 9430369.096 | 643027.6546 | 1693.5574 | T   |
| 168 | 9430368.982 | 643026.4694 | 1694.708  | E   |
| 169 | 9430368.44  | 643025.2205 | 1696.2768 | T   |
| 170 | 9430345.251 | 643031.8614 | 1697.6969 | E   |
| 171 | 9430345.278 | 643030.0486 | 1699.0793 | T   |
| 172 | 9430347.877 | 643032.1916 | 1696.2658 | T   |
| 173 | 9430357.89  | 643035.2249 | 1690.7835 | T   |
| 174 | 9430336.828 | 643038.3788 | 1697.7574 | E   |
| 175 | 9430336.111 | 643036.4663 | 1698.9571 | T   |
| 176 | 9430336.877 | 643040.0635 | 1697.2981 | T   |

|     |             |             |           |       |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------|
| 177 | 9430318.477 | 643044.1708 | 1699.8028 | E     |
| 178 | 9430318.351 | 643043.031  | 1701.3619 | T     |
| 179 | 9430317.52  | 643045.0849 | 1698.6168 | T     |
| 180 | 9430301.49  | 643046.0831 | 1697.6439 | T     |
| 181 | 9430301.279 | 643044.4266 | 1698.6817 | E     |
| 182 | 9430301.683 | 643043.3149 | 1699.2838 | T     |
| 183 | 9430282.439 | 643049.6694 | 1698.3321 | E     |
| 184 | 9430282.081 | 643048.8515 | 1699.4693 | T     |
| 185 | 9430282.609 | 643050.589  | 1697.3988 | T     |
| 186 | 9430274.336 | 643051.7203 | 1698.6757 | E     |
| 187 | 9430274.399 | 643050.6817 | 1699.1304 | T     |
| 188 | 9430274.092 | 643052.3727 | 1698.0897 | T     |
| 189 | 9430210.592 | 643046.3664 | 1693.7618 | E     |
| 190 | 9430210.652 | 643045.1416 | 1694.5662 | T     |
| 191 | 9430210.436 | 643046.8598 | 1693.3494 | T     |
| 192 | 9430179.837 | 643056.8417 | 1690.1551 | E     |
| 193 | 9430179.475 | 643055.5366 | 1691.0126 | T     |
| 194 | 9430180.198 | 643058.1442 | 1689.7012 | T     |
| 195 | 9430183.641 | 643052.4449 | 1689.8859 | E     |
| 196 | 9430183.396 | 643052.2958 | 1690.4256 | T     |
| 197 | 9430183.171 | 643052.9182 | 1689.6341 | T     |
| 198 | 9430160.88  | 643060.5193 | 1690.4591 | E     |
| 199 | 9430160.984 | 643059.5134 | 1691.1299 | T     |
| 200 | 9430161.116 | 643061.3771 | 1689.893  | T     |
| 201 | 9430139.843 | 643066.9743 | 1689.0863 | E     |
| 202 | 9430139.593 | 643066.184  | 1690.2411 | T     |
| 203 | 9430140.116 | 643067.7294 | 1687.966  | T     |
| 204 | 9430124.015 | 643075.23   | 1688.24   | E     |
| 205 | 9430123.408 | 643075.1802 | 1689.0625 | T     |
| 206 | 9430124.679 | 643075.521  | 1687.4574 | T     |
| 207 | 9430114.474 | 643086.0221 | 1685.9542 | E     |
| 208 | 9430115.064 | 643087.5545 | 1684.9268 | T     |
| 209 | 9430113.768 | 643084.7629 | 1687.2557 | T     |
| 210 | 9430109.981 | 643096.5736 | 1686.0014 | E     |
| 211 | 9430110.96  | 643096.797  | 1685.1725 | T     |
| 212 | 9430109.177 | 643096.3922 | 1686.9541 | T     |
| 213 | 9430103.574 | 643110.8035 | 1684.9754 | E     |
| 214 | 9430103.587 | 643109.7406 | 1685.4184 | T     |
| 215 | 9430104.56  | 643111.6105 | 1684.391  | T     |
| 216 | 9430084.48  | 643128.1878 | 1680.8172 | 1+140 |
| 217 | 9430085.219 | 643129.5823 | 1679.995  | T     |
| 218 | 9430083.59  | 643127.0618 | 1682.473  | T     |
| 219 | 9430070.703 | 643138.8889 | 1676.2149 | E     |
| 220 | 9430070.419 | 643137.2359 | 1677.3495 | T     |
| 221 | 9430071.434 | 643140.0364 | 1675.558  | T     |

|     |             |             |           |       |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------|
| 222 | 9430025.308 | 643161.9173 | 1660.2341 | E     |
| 223 | 9430025.392 | 643162.6711 | 1659.2847 | E     |
| 224 | 9430025.391 | 643162.6725 | 1659.2839 | T     |
| 225 | 9430024.602 | 643161.108  | 1660.6857 | T     |
| 226 | 9430011.337 | 643170.5659 | 1659.3202 | E     |
| 227 | 9430011.525 | 643169.81   | 1660.2556 | T     |
| 228 | 9430012.68  | 643172.2016 | 1659.0306 | T     |
| 229 | 9429998.059 | 643183.9821 | 1653.1455 | E     |
| 230 | 9429998.889 | 643184.3898 | 1652.7047 | T     |
| 231 | 9429996.784 | 643183.9048 | 1653.5731 | T     |
| 232 | 9429990.711 | 643194.0433 | 1648.3009 | E     |
| 233 | 9429991.331 | 643195.5747 | 1646.7662 | T     |
| 234 | 9429989.633 | 643191.6157 | 1648.7637 | T     |
| 235 | 9429979.279 | 643200.6071 | 1643.97   | E     |
| 236 | 9429979.878 | 643200.8297 | 1643.5373 | T     |
| 237 | 9429978.538 | 643200.3891 | 1644.9586 | T     |
| 238 | 9429971.493 | 643215.22   | 1638.5783 | E     |
| 239 | 9429970.027 | 643212.7564 | 1640.1649 | T     |
| 240 | 9429972.433 | 643216.5919 | 1637.825  | T     |
| 241 | 9429964.864 | 643221.5115 | 1634.9752 | EST   |
| 242 | 9429973.04  | 643207.7008 | 1643.1281 | AUX   |
| 243 | 9429922.845 | 643292.725  | 1618.3605 | E     |
| 244 | 9429923.972 | 643292.9728 | 1617.5816 | T     |
| 245 | 9429921.163 | 643292.3602 | 1619.3442 | T     |
| 246 | 9429918.39  | 643314.8354 | 1617.3494 | E     |
| 247 | 9429917.043 | 643314.2305 | 1617.9775 | T     |
| 248 | 9429919.765 | 643315.0794 | 1616.7337 | T     |
| 249 | 9429914.124 | 643334.0564 | 1616.8188 | E     |
| 250 | 9429915.3   | 643334.3445 | 1616.2933 | T     |
| 251 | 9429913.297 | 643333.9899 | 1617.6192 | T     |
| 252 | 9429911.721 | 643354.3154 | 1616.5828 | E     |
| 253 | 9429913.01  | 643354.8256 | 1615.7275 | T     |
| 254 | 9429906.166 | 643369.5083 | 1616.4939 | E     |
| 255 | 9429907.563 | 643369.9213 | 1616.01   | T     |
| 256 | 9429905.121 | 643369.282  | 1617.239  | T     |
| 257 | 9429897.518 | 643385.2261 | 1615.8482 | E     |
| 258 | 9429896.783 | 643384.4101 | 1616.4563 | T     |
| 259 | 9429898.693 | 643386.1786 | 1615.168  | T     |
| 260 | 9429887.941 | 643401.3233 | 1615.9228 | E     |
| 261 | 9429888.709 | 643401.758  | 1615.5337 | T     |
| 262 | 9429887.069 | 643401.0615 | 1616.1808 | T     |
| 263 | 9429877.868 | 643417.898  | 1615.6372 | 1+540 |
| 264 | 9429878.624 | 643418.5468 | 1614.8642 | T     |
| 265 | 9429876.956 | 643417.5684 | 1616.6139 | T     |
| 266 | 9429867.729 | 643433.4552 | 1615.3513 | E     |

|     |             |             |           |       |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------|
| 267 | 9429868.942 | 643434.0845 | 1614.6468 | T     |
| 268 | 9429866.806 | 643433.0795 | 1615.9741 | T     |
| 269 | 9429860.492 | 643453.717  | 1614.8903 | E     |
| 270 | 9429860.449 | 643453.9833 | 1614.8546 | E     |
| 271 | 9429861.741 | 643454.6247 | 1614.2646 | T     |
| 272 | 9429846.364 | 643464.8286 | 1614.0268 | 1+600 |
| 273 | 9429845.948 | 643465.5236 | 1614.2285 | T     |
| 274 | 9429845.927 | 643462.9251 | 1615.7822 | T     |
| 275 | 9429792.241 | 643481.421  | 1612.6745 | E     |
| 276 | 9429793.073 | 643482.1459 | 1611.9462 | T     |
| 277 | 9429792.794 | 643481.6924 | 1612.8234 | T     |
| 278 | 9429762.092 | 643501.1999 | 1612.4337 | E     |
| 279 | 9429763.214 | 643501.9634 | 1611.7997 | T     |
| 280 | 9429761.265 | 643499.8078 | 1613.607  | T     |
| 281 | 9429747.525 | 643516.0287 | 1612.5124 | E     |
| 282 | 9429746.418 | 643515.5052 | 1613.1248 | T     |
| 283 | 9429748.332 | 643517.5462 | 1611.8429 | T     |
| 284 | 9429734.465 | 643535.4847 | 1611.8477 | E     |
| 285 | 9429735.352 | 643536.46   | 1610.8211 | T     |
| 286 | 9429733.287 | 643534.7609 | 1612.8097 | T     |
| 287 | 9429719.371 | 643554.6469 | 1611.4409 | E     |
| 288 | 9429720.307 | 643555.2497 | 1610.4447 | T     |
| 289 | 9429717.788 | 643553.9904 | 1612.5334 | T     |
| 290 | 9429704.24  | 643574.9912 | 1610.9311 | E     |
| 291 | 9429705.595 | 643575.5802 | 1609.8558 | T     |
| 292 | 9429703.419 | 643573.7425 | 1611.9291 | T     |
| 293 | 9429694.025 | 643596.4364 | 1610.307  | E     |
| 294 | 9429694.739 | 643596.7822 | 1609.5049 | T     |
| 295 | 9429692.986 | 643596.2717 | 1611.3876 | T     |
| 296 | 9429685.498 | 643614.5737 | 1610.025  | 1+840 |
| 297 | 9429687.437 | 643611.7502 | 1609.8518 | T     |
| 298 | 9429719.57  | 643554.3288 | 1611.447  | AUX   |
| 299 | 9429970.76  | 643215.7989 | 1638.2598 | 1+300 |
| 300 | 9429967.493 | 643216.2659 | 1638.1692 | T     |
| 301 | 9429972.202 | 643216.6165 | 1637.5944 | T     |
| 302 | 9429962.191 | 643230.9065 | 1629.5518 | E     |
| 303 | 9429964.131 | 643232.3147 | 1628.8765 | T     |
| 304 | 9429960.427 | 643229.6607 | 1630.012  | T     |

Ilustración 1 Plano Topográfico de planta y perfil.

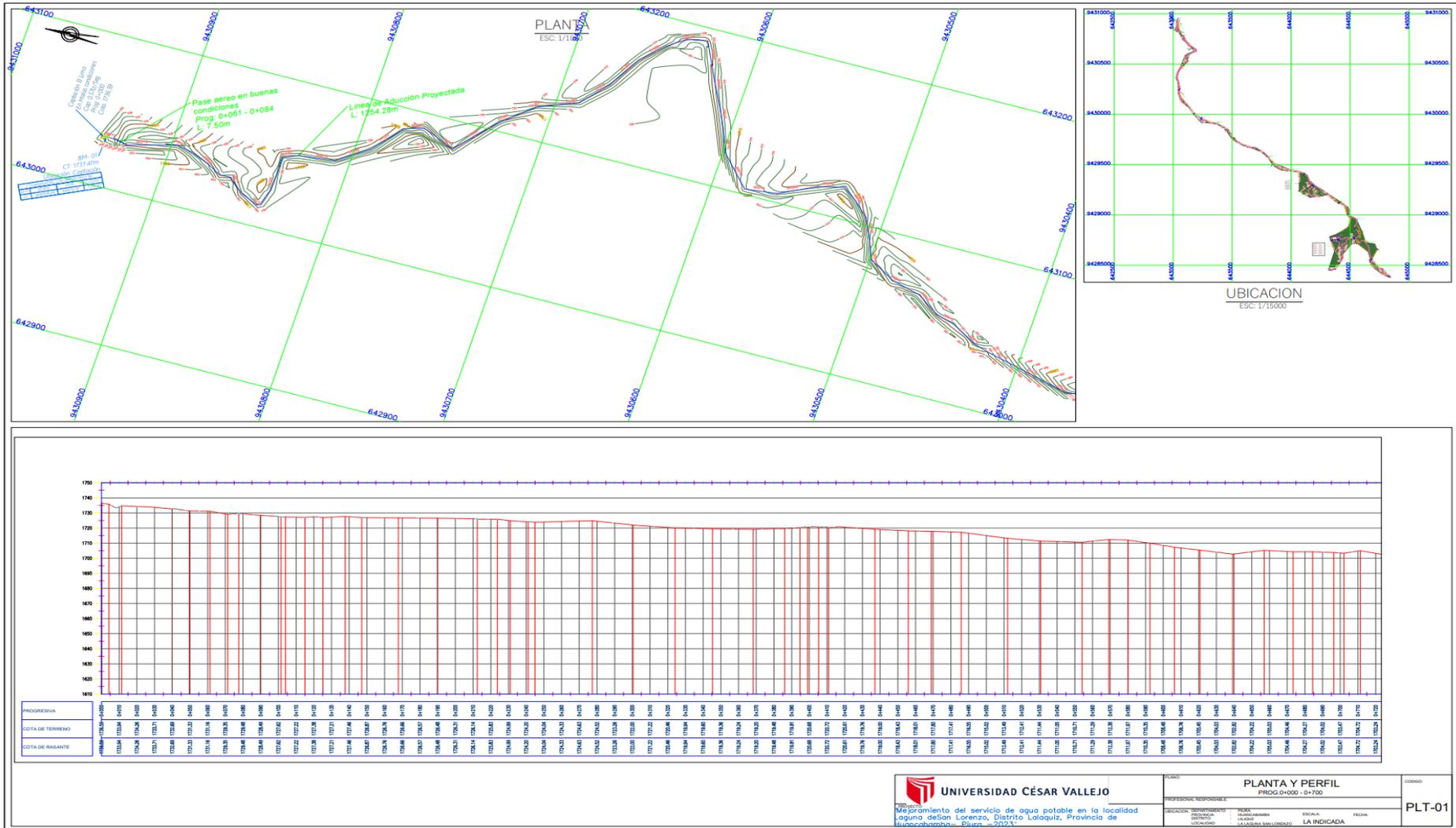


Ilustración 2 Plano Topográfico de planta y perfil.

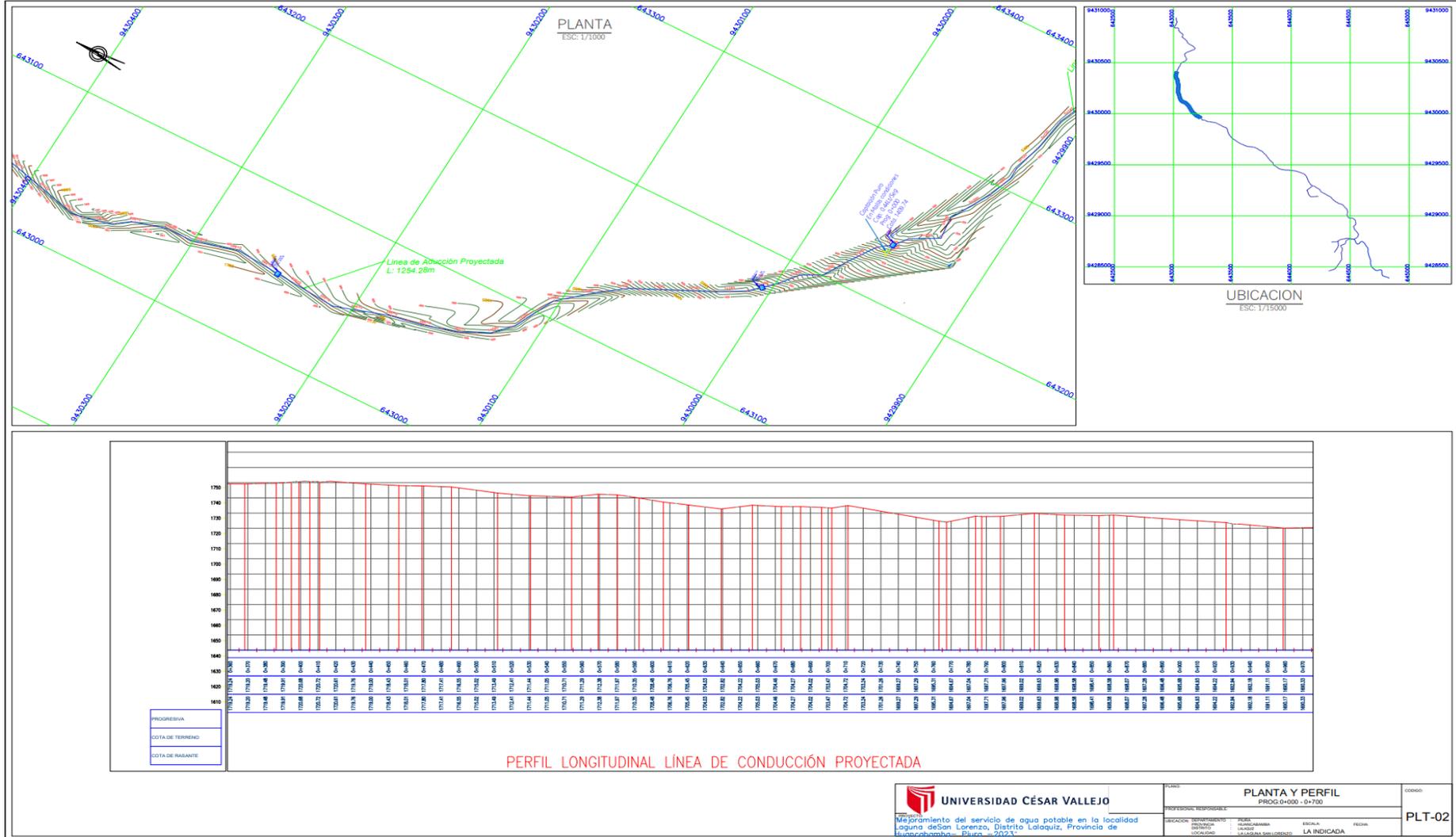


Ilustración 3 Plano Topográfico de planta y perfil.

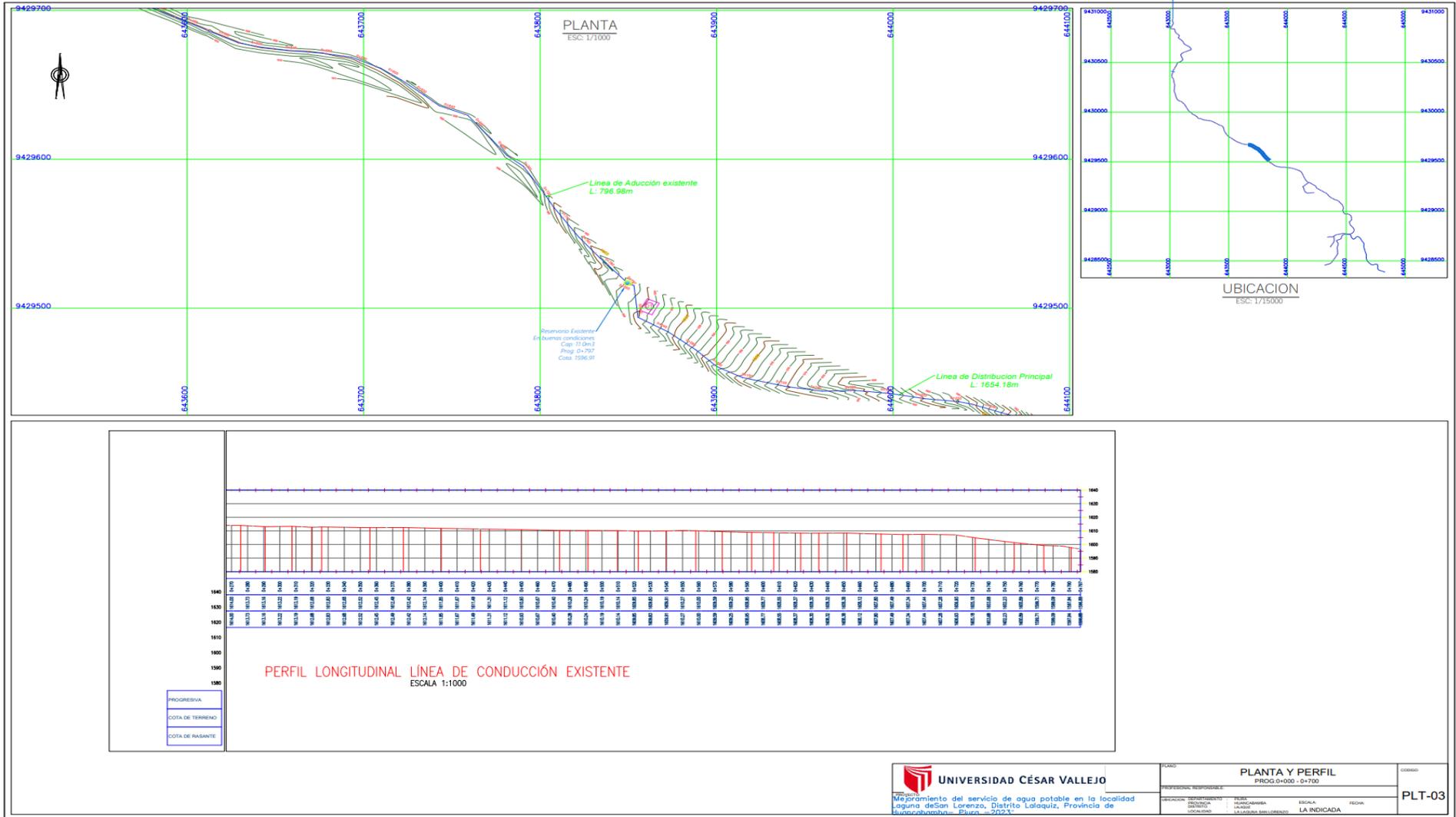


Ilustración 4 Plano Topográfico de planta y perfil.

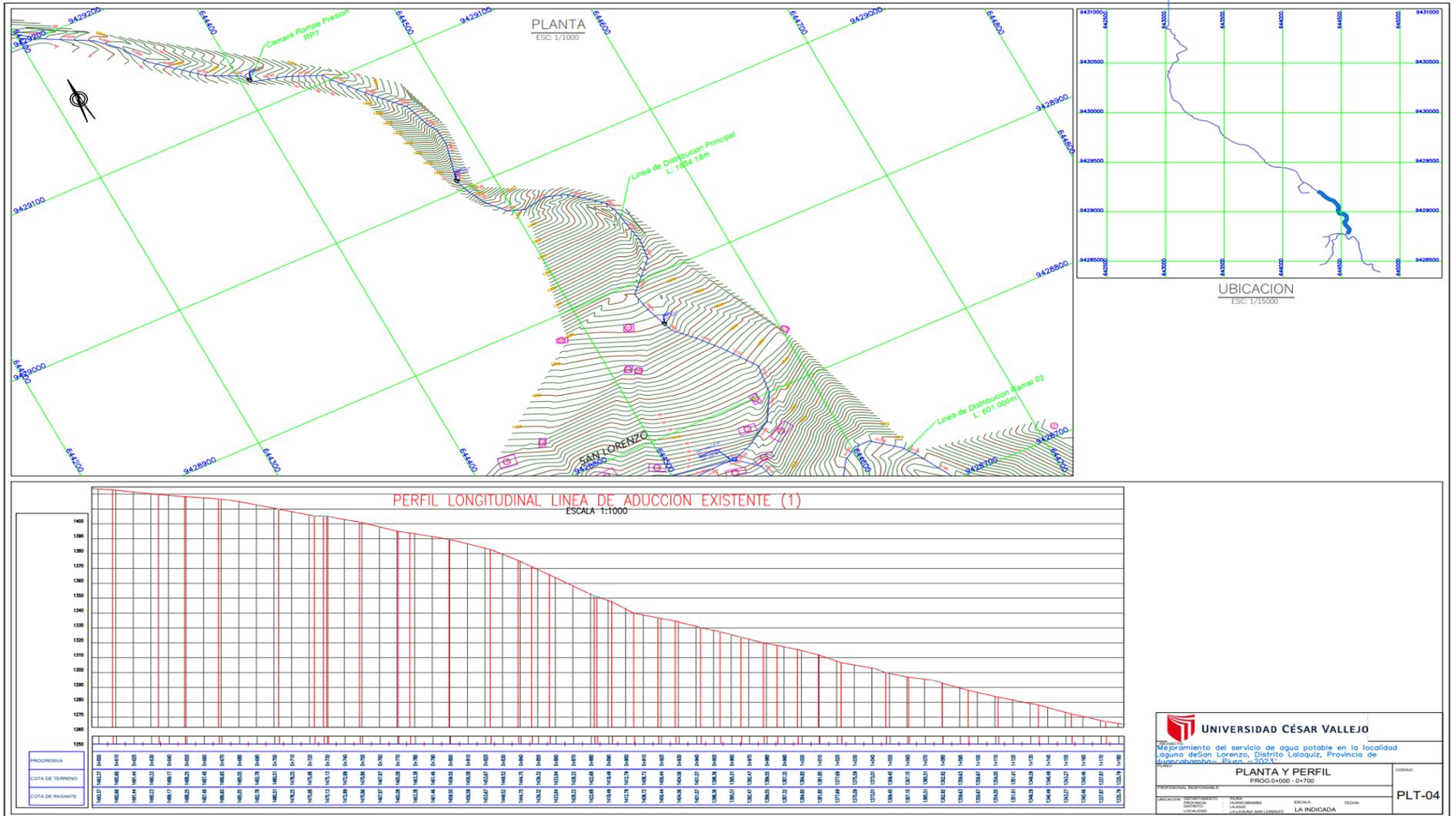
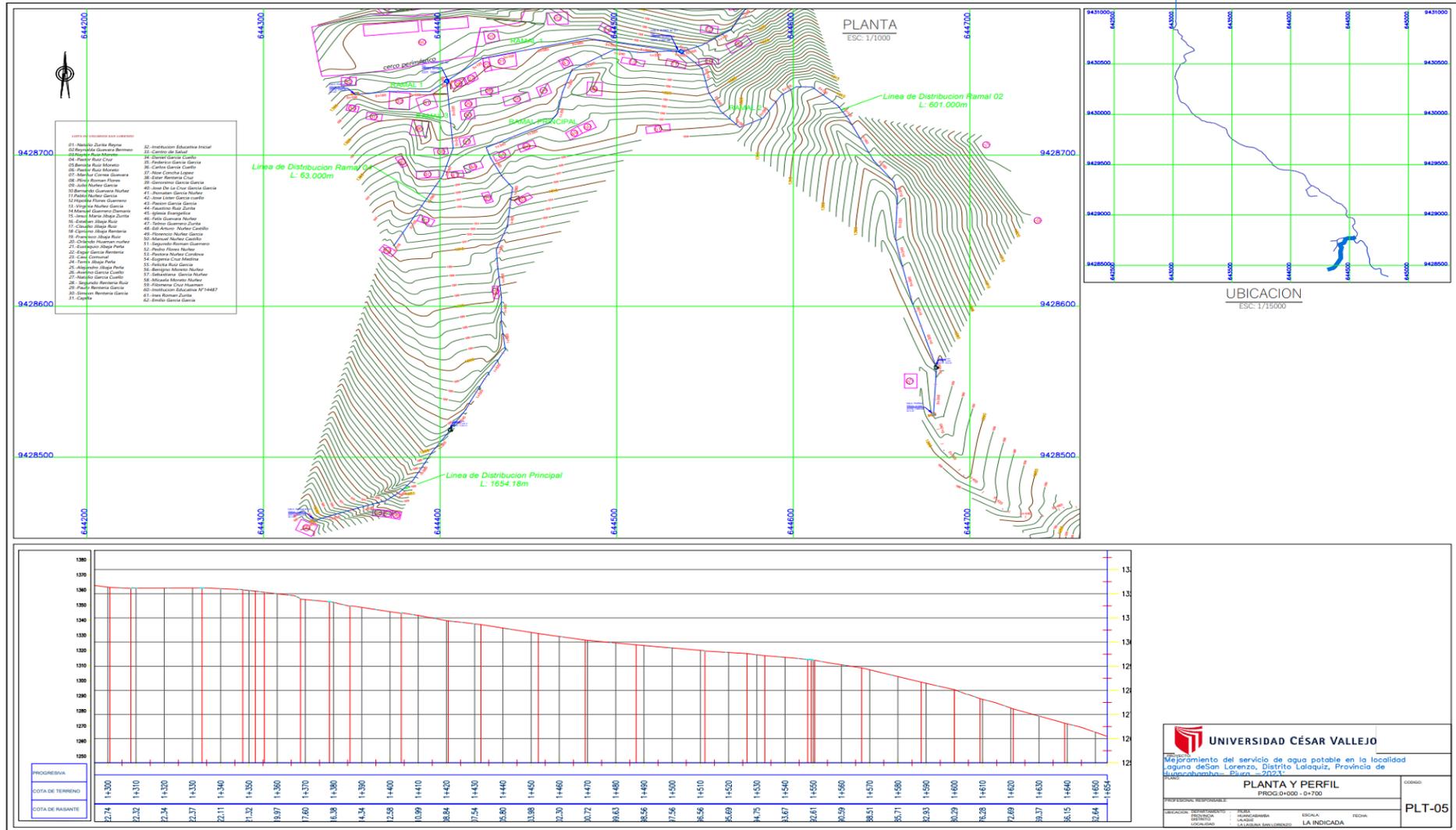


Ilustración 5 Plano Topográfico de planta y perfil.





*Ilustración 7 Data topográfica*



*Ilustración 8 Equipo topográfica*



*Ilustración 9 BM 1 Punto topográfico*



### ANEXO 03: Ficha de mecánica de suelos

| <b>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>       |
|--|
| <b>DATOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>   |
| <b>Título:</b>                                   |
| <b>Lugar y fecha:</b>                            |
| <b>Apellidos y Nombres:</b>                      |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO</b>                   |
| Identificación de Calicata:                      |
| Profundidad de Calicata:                         |
| Descripción de terreno a 1 metro de profundidad: |
| Descripción de terreno en profundidad final:     |
| Peso de Muestra:                                 |
| Material usado para trasladar muestra:           |
| Resultados de Laboratorio:                       |

Tabla 6: Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual manual NTP 339.150 /ASTM D 2488)



Geólogo - Geotécnico-Reg. CIP N°60230  
**CONSULTORIA - LABORATORIO - ENSAYOS**  
 Geología - Geotecnia - Geofísica

**REGISTRO DE EXPLORACION GEOTECNICA**

| Proyecto  |       | MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCA BAMBAMBA- PIURA -2022 |      |            |               | Excavacion N° C-1 |          | Tambogrande |   |                 |             |          |          |             |
|-----------|-------|---|------|------------|---------------|-------------------|----------|-------------|---|-----------------|-------------|----------|----------|-------------|
| Este (x): |       | Fecha Inc.  |      | 21/02/2022 |               | Norte (y):        |          | Fecha term. |   | 22/02/2022      |             |          |          |             |
| Ubicación |       | DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCA BAMBAMBA, PIURA  |      |            |               | Elevacion:        |          | 2600        |   | Prof. N.F.      |             |          |          |             |
| Cliente   |       | WILSON ERAZO SANTAMARIA   |      |            |               | Operador:         |          | L. Ch. A.   |   | Superv.         |             | J. C. U. |          |             |
| Elv (m)   | Prof. | Tope Estrg.   | Esp. | N.F.       | tipo de suelo |                   | Mtra. N° | % Recp.     | Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual manual NTP 339.150 /ASTM D 2488)             | Características |             |          |          |             |
|           |       |   |      |            | Simb.         | SUCS              |          |             |   | N°-200          | L. Plast. % | Hum. %   | γ gr/cm3 | Den. Relat. |
| 2599.90   | 0.10  |   |      |            |               | CL                |          | 100         | Arcilla marron de baja plasticidad con raices   | < 80            | 15.0        | 12.0     | 1.60     | bj          |
| 2599.80   | 0.20  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.70   | 0.30  | 0.25  | 0.25 |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.60   | 0.40  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.50   | 0.50  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.40   | 0.60  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.30   | 0.70  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.20   | 0.80  |   |      |            |               | CL                |          | 100         | Arcilla pardo amarillenta de baja plasticidad   | < 80            | 18.0        | 10.0     | 1.65     | md          |
| 2599.10   | 0.90  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2599.00   | 1.00  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.90   | 1.10  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.80   | 1.20  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.70   | 1.30  | 1.25  | 1.00 |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.60   | 1.40  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.50   | 1.50  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.40   | 1.60  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.30   | 1.70  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.20   | 1.80  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.10   | 1.90  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2598.00   | 2.00  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.90   | 2.10  |   |      |            |               | CL                |          | 100         | Arcilla marron oscuro, con fragmentos de rocas (2") Med. consistencia, de baja plasticidad, humedad media | < 70            | 18.0        | 10.0     | 1.80     | md          |
| 2597.80   | 2.20  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.70   | 2.30  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.60   | 2.40  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.50   | 2.50  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.40   | 2.60  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.30   | 2.70  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.20   | 2.80  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.10   | 2.90  |   |      |            |               | CL                |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2597.00   | 3.00  | 3.00  | 1.75 | N.P.       |               |                   |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2596.90   | 3.10  |   |      |            |               |                   |          |             |   |                 |             |          |          |             |
| 2596.80   | 3.20  |   |      |            |               |                   |          |             |   |                 |             |          |          |             |

jcobena@gmail.com

Carretera a Los Ejidos km 2  
 Mz. Ñ lote 02 - Los Ejidos del Norte - Piura

(51 1) 968 913 000  
 (073) 33 39 62



### REGISTRO DE EXPLORACION GEOTECNICA

| Proyecto  |       | MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCA BAMBAMBA- PIURA -2022 |      |      |               |      | Excavación N° C-2   |         | Tambogrande   |                 |             |        |                      |             |
|-----------|-------|---|------|------|---------------|------|---------------------|---------|---|-----------------|-------------|--------|----------------------|-------------|
| Ubicación |       | DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA  |      |      |               |      | Este (x):           |         | Fecha Inc. 21/02/2022   |                 |             |        |                      |             |
| Cliente   |       | WILSON ERAZO SANTAMARIA   |      |      |               |      | Norte (y):          |         | Fecha term. 22/02/2022  |                 |             |        |                      |             |
|           |       |   |      |      |               |      | Elevacion: 2600     |         | Prof. N.F.  |                 |             |        |                      |             |
|           |       |   |      |      |               |      | Operador: L. Ch. A. |         | Superv. J. C. U.  |                 |             |        |                      |             |
| Elv (m)   | Prof. | Tope Estrg.   | Esp. | N.F. | tipo de suelo |      | Mtra. N°            | % Recp. | Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual manual NTP 339.150 /ASTM D 2488)             | Características |             |        |                      |             |
|           |       |   |      |      | Simb.         | SUCS |                     |         |   | Nº-200          | L. Plast. % | Hum. % | γ gr/cm <sup>3</sup> | Den. Relat. |
| 2599.90   | 0.10  |   |      |      |               |      |                     | 100     | Arcilla marron de baja plasticidad con raices   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.80   | 0.20  |   |      |      |               |      |                     |         |   | < 80            | 15.0        | 12.0   | 1.60                 | bj          |
| 2599.70   | 0.30  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.60   | 0.40  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.50   | 0.50  | 0.53  | 0.53 |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.40   | 0.60  |   |      |      |               |      |                     |         | Arcilla pardo amarillenta n de baja plasticidad   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.30   | 0.70  |   |      |      |               |      |                     |         |   | < 80            | 16.0        | 16.0   | 1.65                 | md          |
| 2599.20   | 0.80  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.10   | 0.90  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2599.00   | 1.00  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.90   | 1.10  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.80   | 1.20  | 1.2   | 0.67 |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.70   | 1.30  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.60   | 1.40  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.50   | 1.50  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.40   | 1.60  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.30   | 1.70  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.20   | 1.80  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.10   | 1.90  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2598.00   | 2.00  |   |      |      |               |      |                     |         | Arcilla marron oscuro, con fragmentos de rocas (2") Med. consistencia, de baja plasticidad, humedad media |                 |             |        |                      |             |
| 2597.90   | 2.10  |   |      |      |               |      |                     |         |   | < 70            | 19.0        | 14.0   | 1.85                 | md          |
| 2597.80   | 2.20  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.70   | 2.30  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.60   | 2.40  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.50   | 2.50  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.40   | 2.60  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.30   | 2.70  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.20   | 2.80  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.10   | 2.90  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2597.00   | 3.00  | 3.00  | 1.80 | N.P. |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2596.90   | 3.10  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |
| 2596.80   | 3.20  |   |      |      |               |      |                     |         |   |                 |             |        |                      |             |



[jacobena@gmail.com](mailto:jcobena@gmail.com)



Carretera a Los Ejidos km 2  
 Mz. Ñ lote 02 - Los Ejidos del Norte - Piura



(51 1) 968 913 000



(073) 33 39 62



### REGISTRO DE EXPLORACION GEOTECNICA

| Proyecto  |       |             |      |      | Excavacion N° C-3   |      |          |         |   | Tambogrande            |             |        |          |             |
|---|-------|-------------|------|------|---------------------|------|----------|---------|---|------------------------|-------------|--------|----------|-------------|
| MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA- PIURA -2022 |       |             |      |      | Este (x):           |      |          |         |   | Fecha Inc. 21/02/2022  |             |        |          |             |
| Ubicación   |       |             |      |      | Norte (y):          |      |          |         |   | Fecha term. 22/02/2022 |             |        |          |             |
| DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA  |       |             |      |      | Elevacion: 2600     |      |          |         |   | Prof. N.F.             |             |        |          |             |
| Cliente   |       |             |      |      | Operador: L. Ch. A. |      |          |         |   | Superv. J. C. U.       |             |        |          |             |
| WILSON ERAZO SANTAMARIA   |       |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| Elv (m)   | Prof. | Tope Estrg. | Esp. | N.F. | Tipo de Suelo       |      | Mtra. N° | % Recp. | Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual manual NTP 339.150 /ASTM D 2488)             | Características        |             |        |          |             |
|   |       |             |      |      | Simb.               | SUCS |          |         |   | N°-200                 | L. Plast. % | Hum. % | γ gr/cm3 | Den. Relat. |
| 2599.90   | 0.10  |             |      |      | CL                  |      |          | 100     | Arcilla pardo amarillenta n de baja plasticidad   | < 80                   | 16.0        | 16.0   | 1.65     | md          |
| 2599.80   | 0.20  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.70   | 0.30  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.60   | 0.40  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.50   | 0.50  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.40   | 0.60  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.30   | 0.70  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.20   | 0.80  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.10   | 0.90  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2599.00   | 1.00  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.90   | 1.10  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.80   | 1.20  | 1.2         | 1.20 |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.70   | 1.30  |             |      |      | CL                  |      |          | 100     | Arcilla marron oscuro, con fragmentos de rocas (2") Med. consistencia, de baja plasticidad, humedad media | < 70                   | 19.0        | 14.0   | 1.85     | md          |
| 2598.60   | 1.40  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.50   | 1.50  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.40   | 1.60  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.30   | 1.70  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.20   | 1.80  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.10   | 1.90  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2598.00   | 2.00  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.90   | 2.10  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.80   | 2.20  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.70   | 2.30  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.60   | 2.40  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.50   | 2.50  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.40   | 2.60  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.30   | 2.70  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.20   | 2.80  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.10   | 2.90  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2597.00   | 3.00  | 3.00        | 1.80 | N.P. |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2596.90   | 3.10  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |
| 2596.80   | 3.20  |             |      |      |                     |      |          |         |   |                        |             |        |          |             |



[jcobena@gmail.com](mailto:jcobena@gmail.com)



Carretera a Los Ejidos km 2  
 Mz. N° lote 02 - Los Ejidos del Norte - Piura



(51 1) 968 913 000



(073) 33 39 62

Tabla 7: Capacidad portante, Curva granulométrica y diagrama de fluidez.



**Ing. José Cobeña Urbina**  
Geólogo - Geotécnico-Reg. CIP N°60230  
**CONSULTORIA - LABORATORIO - ENSAYOS**  
Geología - Geotecnia - Geofísica

### CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

|            |   |        |            |
|------------|---|--------|------------|
| Proyecto:  | MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA- PIURA -2022 |        |            |
| Solicita : | WILSON ERAZO SANTAMARIA   |        |            |
| Ubicación: | DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA  |        |            |
| Muestra:   | Calicata C-2 - Reservoirio san juan de san lorenzo  | Fecha: | 12/02/2022 |

| Zapata Circular |      | Parametros del Suelo |                    |                    |        | Parametros en funcion a $\phi$ |      |            | CAPACIDAD DE CARGA |                   |                    |
|-----------------|------|----------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------------------|------|------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Df              | r    | Suelo                | $\gamma_1$         | c                  | $\phi$ | Nc                             | Nq   | $N_\gamma$ | Qd                 | Qadm              |                    |
| m               | m    | SUCS                 | Kg/cm <sup>3</sup> | Kc/cm <sup>2</sup> |        |                                |      |            | tn/m <sup>2</sup>  | tn/m <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> |
| 1.00            | 1.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 25.54              | 8.51              | <b>0.85</b>        |
| 1.25            | 1.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 28.31              | 9.44              | <b>0.94</b>        |
| 1.50            | 1.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 31.08              | 10.36             | <b>1.04</b>        |
| 2.00            | 1.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 36.61              | 12.20             | <b>1.22</b>        |
| 1.00            | 2.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 29.92              | 9.97              | <b>1.00</b>        |
| 1.25            | 2.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 32.69              | 10.90             | <b>1.09</b>        |
| 1.50            | 2.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 35.46              | 11.82             | <b>1.18</b>        |
| 2.00            | 2.00 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 40.99              | 13.66             | <b>1.37</b>        |
| 1.00            | 2.50 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 32.11              | 10.70             | <b>1.07</b>        |
| 1.25            | 2.50 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 34.88              | 11.63             | <b>1.16</b>        |
| 1.50            | 2.50 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 37.65              | 12.55             | <b>1.25</b>        |
| 2.00            | 2.50 | CL                   | 1.82               | 0.54               | 19.5   | 14.37                          | 6.08 | 5.01       | 43.18              | 14.39             | <b>1.44</b>        |

|            |                                      |                |   |
|------------|--------------------------------------|----------------|---|
| $\gamma_1$ | Peso volumétrico natural             | Nc             | Factor de cohesión                        |
| $\phi$     | Ángulo de fricción interna del suelo | Nq             | Factor de sobrecarga                      |
| r          | Radio de cimiento                    | $N_\gamma$     | Factor de piso                            |
| c          | Cohesión aparente del suelo          | Sc, S $\gamma$ | Factor de forma Zapata circular≈ 1.3, 1.2 |
| Df         | profundidad de cimentacion           | Qd             | Capacidad de carga última del suelo       |
| Fs         | Factor de seguridad ( 3 )            | Qadm           | Capacidad de carga admisible Qd/F         |

 [jacobena@gmail.com](mailto:jcobena@gmail.com)  
 Carretera a Los Ejidos km 2  
Mz. Ñ lote 02 - Los Ejidos del Norte - Piura

 (51 1) 968 913 000  
 (073) 33 39 62

*Ilustración 10 excavación de calicata n°1*



*Ilustración 11 excavación de calicata N°2*



Tabla 8: Ubicación de captaciones

| FUENTE DE AGUA |         |      | UBICACIÓN DE LAS CAPTACIONES |             |                       |            |                      |
|----------------|---------|------|------------------------------|-------------|-----------------------|------------|----------------------|
|                |         |      | POLITICA                     |             |                       | GEOGRAFICA |                      |
|                |         |      | Tipo                         | Nombre      | Caudal estiaje (l/s)  | DPT O      | PROVINCIA / DISTRITO |
| ESTE           | NORTE   |      |                              |             |                       |            |                      |
| Manantial      | El Limo | 0.57 | Piura                        | Huancabamba | Laguna de San Lorenzo | 643032.41  | 9430936.64           |
| Manantial      | Puro 1  | 0.44 | Piura                        | Huancabamba | Laguna de San Lorenzo | 643233.86  | 9429953.95           |
| Manantial      | Puro 2  | 0.40 | Piura                        | Huancabamba | Laguna de San Lorenzo | 643242.73  | 9429918.84           |
| Total          |         | 1.41 |                              |             |                       |            |                      |

Fuente: Equipo Técnico



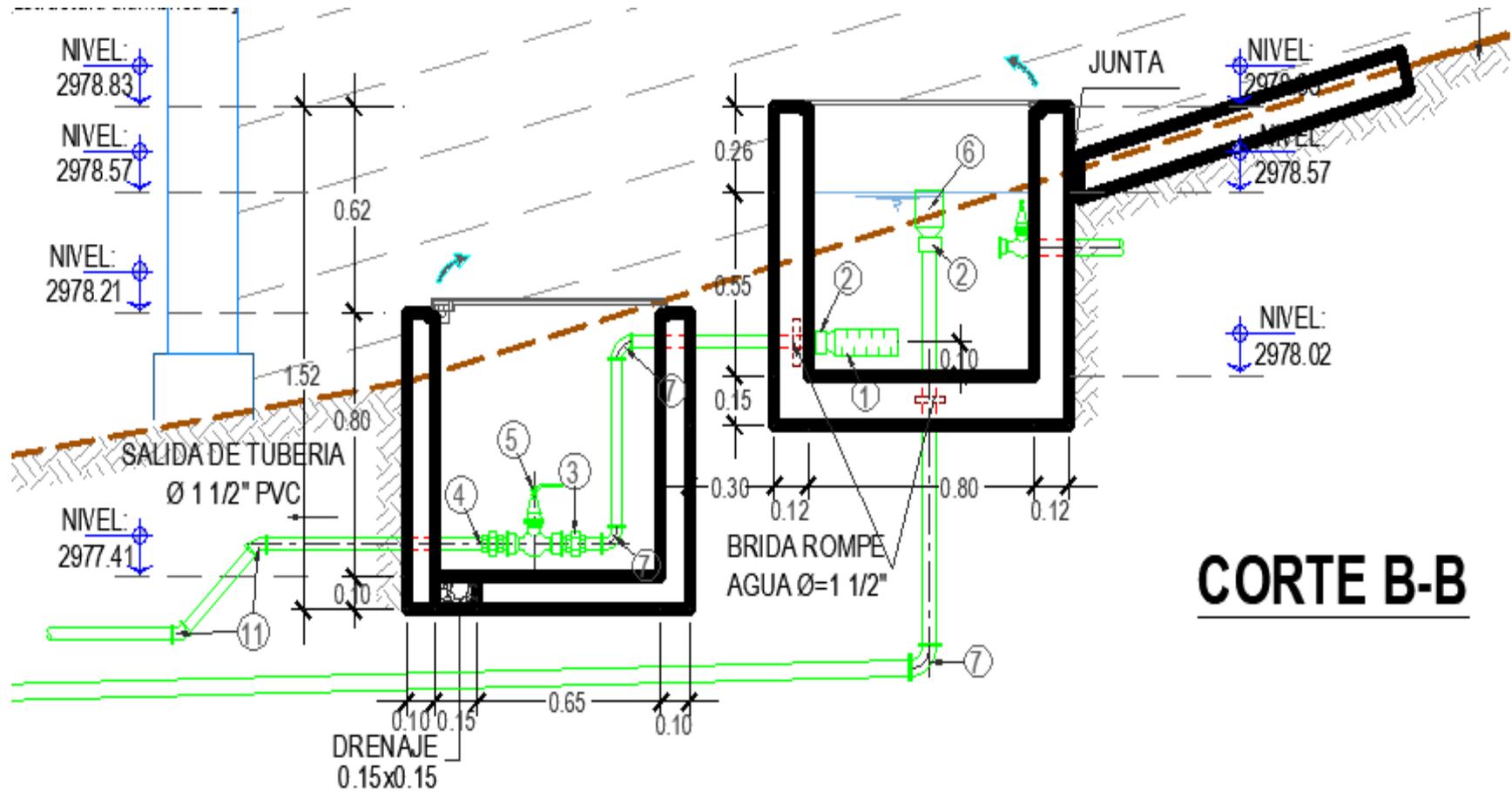
**TABLA N10: CALCULO HIDRAULICO DE CAPTACION**

| Descripcion                                    | Simbolo    | Formula                                   | Calculo                                     | Resultado | unidad    |
|--|------------|---|---|-----------|-----------|
| Caudal de la fuente                            | $Q_{rm} =$ | -   | -   | 1.71      | l/s       |
| Dotación                                       | $Dot =$    | -   | -   | 80.00     | l/hab/dia |
| Población futura                               | $P_f =$    | $Pf = Pa(1 + \frac{r * T}{1000})$         | $Pf = 178(1 + \frac{0.93\% * 20}{1000})$    | 178       | hab       |
| Caudal promedio                                | $Q_p =$    | $Qp = \frac{Pf * D}{86400 \text{ s/dia}}$ | $Qp = \frac{341 * 50}{86400 \text{ s/dia}}$ | 0.16      | l/s       |
| K1   | $K1 =$     | -   | RM 192.2018 Vivienda                        | 1.30      |           |
| Caudal máximo diario                           | $Q_{md} =$ | $Qmd = k1 * Qp$                           | $Qmd = 1.30 * 0.21$                         | 0.21      | l/s       |
| Cd para orificios permanentes sumergidos = 0.8 | $C_d =$    | -   | -   | 0.80      |           |
| Rugosidad en PVC = C                           | $C =$      | -   | -   | 150.00    |           |
| Cota 1   |            | -   | -   | 3455.00   | m.s.n.m   |
| Espesor de la loza de fondo de captación       | $e_c =$    | -   | -   | 0.20      | m         |
| Espesor de afirmado en el fondo de captación   | $e_{Af} =$ | -   | -   | 0.10      | m         |

| Descripcion   | Simbolo | Formula                                      | Calculo   | Resultado | unidad |
|---|---------|--|---|-----------|--------|
| Altura del afloramiento al orificio de entrada (0.4m a 0.5m)                      | $H$     | -  | -   | 0.40      | m      |
| Velocidad de paso por el orificio ( $V < 0.60 \text{ m/s}$ )                      | $V$     | $V = \left(\frac{2g * H}{1.56}\right)^{1/2}$ | $V = \left(\frac{2(9.81) * 0.4}{1.56}\right)^{1/2}$ | 2.24      | m/s    |
| Cuando la velocidad de paso es $> 0.60 \text{ m/s}$ , se asume $0.50 \text{ m/s}$ |         |  |   | 0.60      | m/s    |
| Pérdida de carga en el orificio   | $h_i$   | $h_i = \frac{1.56 * V^2}{2g}$                | $h_i = \frac{1.56 * 0.6^2}{2(9.81)}$                | 0.029     | m      |
| Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada                   | $h_f$   | $h_f = H - h_i$                              | $h_f = 0.40 - 0.020$                                | 0.37      | m      |
| Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda                       | $L$     | $L = \frac{h_f}{0.30}$                       | $L = \frac{0.37}{0.30}$                             | 1.24      | m      |

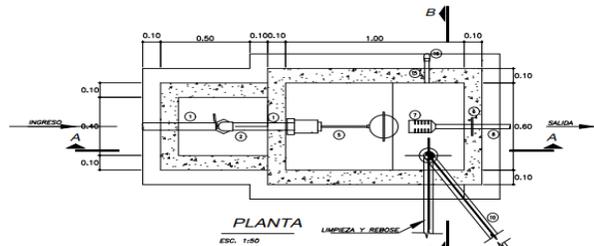
| Descripcion   | Simbolo              | Formula                       | Calculo                                  | Resultado                   | unidad               |
|---|----------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|
| Diametro de la canastilla   | <b>Dg</b>            | $D_g = 2 * D_c$               | $D_{Cam} = 2 * 1.5$                      | 3.000                       | pulg                 |
| Diametro de la canastilla (centimetros)   | <b>Dg</b>            | $1cm = 0.3937\ pulg$          | $\frac{0.3937\ pulg}{1cm} * 3.00m$       | <b>7.620</b>                | <b>cm</b>            |
| Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición: " $3D_c > L > 6D_c$ " | <b>L</b>             | $L = 3 * D_c$                 | $L = 3 * 1.50$                           | 4.500                       | pulg                 |
|   | <b>L</b>             | $L = 6 * D_c$                 | $L = 6 * 1.50$                           | 9.000                       | pulg                 |
| Se elige la Longitud de la canastilla "L"   | <b>L</b>             | $3 > L > 6$                   |  | 9.000                       | pulg                 |
| Longitud de la canastilla "L" (centimetro)  | <b>L</b>             | $1pulg = 2.54\ cm$            | $\frac{2.54cm}{1pulg} * 9.00\ pulg$      | 22.860                      | cm                   |
| Se redondea la longitud de la canastilla  | <b>L</b>             | -                             | -  | <b>20.00</b>                | <b>cm</b>            |
| Ancho de la ranura  | <b>a<sub>r</sub></b> | -                             | -  | 5.00                        | mm                   |
| largo de la ranura  | <b>l<sub>r</sub></b> | -                             | -  | 7.00                        | mm                   |
| Area de la ranura "A <sub>r</sub> "   | <b>Ar</b>            | $A_r = a_r * l_r$             | $A_r = 5 * 7$                            | 35.000                      | mm <sup>2</sup>      |
| Area de la ranura "A <sub>r</sub> " (metros)  | <b>Ar</b>            | -                             | -  | <b>35 x 10<sup>-6</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| Area de la canastilla   | <b>A<sub>c</sub></b> | $A_c = \frac{\pi * D_c^2}{4}$ | $A_c = \frac{\pi * 2.54^2}{4}$           | <b>0.000507</b>             | <b>m<sup>2</sup></b> |
| Area total de ranuras   | <b>A<sub>t</sub></b> | $A_t = 2 * A_c$               | $A_t = 2 * 0.000507$                     | <b>0.001013</b>             | <b>m<sup>2</sup></b> |
| Area lateral de la granada  | <b>A<sub>g</sub></b> | $A_g = 0.5 * D_g * L$         | $A_g = 0.5 * 5.08 * 15$                  | <b>0.008</b>                | <b>m<sup>2</sup></b> |
| El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada "Ag"                     |                      |                               |  | 0.002                       | m <sup>2</sup>       |
| Numero de ranuras   | <b>N<sub>r</sub></b> | $N_r = \frac{A_t}{A_r}$       | $N_r = \frac{1.013x10^{-3}}{35x10^{-6}}$ | 28.95                       | ranuras              |
| Se redondea el numero de ranuras  | <b>N<sub>r</sub></b> | -                             | -  | <b>29.00</b>                | <b>ranuras</b>       |

**Ilustración 12 Diseño de captación Manantial tipo Ladera**

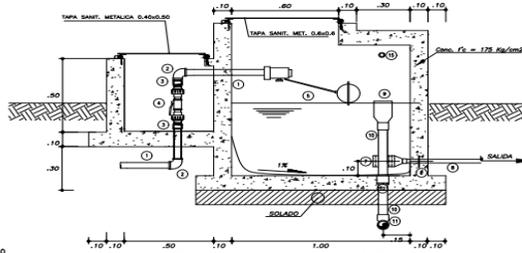




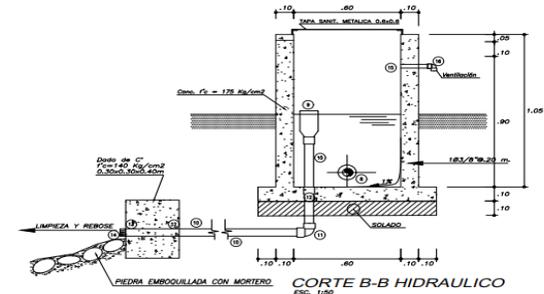
### Ilustración 14 Plano de CRP-7



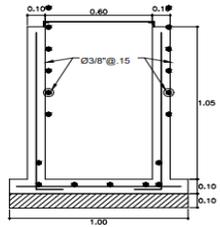
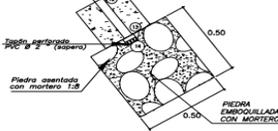
PLANTA  
ESC. 1:80



CORTE A-A HIDRAULICO  
ESC. 1:80

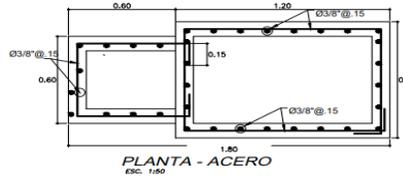


CORTE B-B HIDRAULICO  
ESC. 1:80

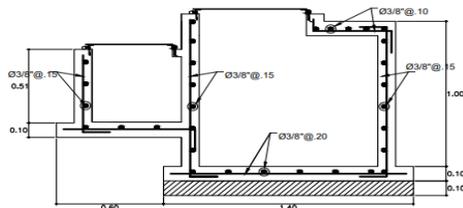


CORTE B-B (ACERO)  
ESC. 1:80

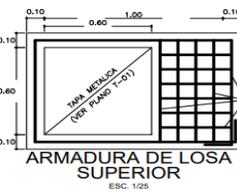
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**CONCRETO**  
 C' ARMADO  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 C' SIMPLE  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$   
**ACERO**  
 Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
**REQUISITOS MINIMOS:**  
 Lazo de fondo = 4 cms.  
 Lazo de techo = 2 cms.  
 Malla = 2 cms.  
**TABLEROS Y DERIVADOS:**  
 Interior 1/2" = 2.0 cms. + Siso  
 Exterior 1/2" = 1.8 cms.  
**TUBERIA Y ACCESORIOS:**  
 Tuberia PVC Vindull, Fordull, Micoi o Similar  
 Accesorios de primera calidad



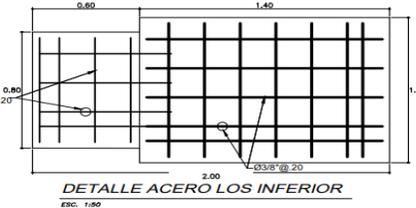
PLANTA - ACERO  
ESC. 1:80



CORTE A-A (ACERO)  
ESC. 1:80



ARMADURA DE LOSA SUPERIOR  
ESC. 1:25



DETALLE ACERO LOS INFERIOR  
ESC. 1:80

#### CUADRO DE ACCESORIOS VALVULA

| N°             | ACCESORIO                              | CANT. |
|----------------|--|-------|
| <b>INGRESO</b> |  |       |
| 1              | tubería PVC clase 10 de (ø)" mi        | 01    |
| 2              | codo PVC 90 de (ø)"                    | 02    |
| 3              | adaptador UPR PVC clase 10 de (ø)"     | 03    |
| 4              | valvula doble universal HDPE (ø)"      | 01    |
| 5              | valvula flotadora C/Bola esferica (ø)" | 01    |
| <b>SALIDA</b>  |  |       |
| 6              | Brida rompe agua (ø)"                  | 01    |
| 7              | canastilla de PVC de " - "             | 01    |
| 8              | tubería PVC clase 10 de (ø)" 1 mi      | 01    |

| N°                       | ACCESORIO                     | CANT. |
|--------------------------|-------------------------------|-------|
| <b>LIMPIEZA Y REBOSE</b> |                               |       |
| 9                        | Cono de Rebose PVC 4" X 2"    | 01    |
| 10                       | tubería PVC clase 10 de 2" mi | 10    |
| 11                       | codo PVC 90 de 2"             | 01    |
| 12                       | union SP PVC de 2"            | 01    |
| 13                       | adaptador UPR PVC de (2")     | 01    |
| 14                       | tapon perforado PVC de 2"     | 01    |
| <b>VENTILACION</b>       |                               |       |
| 15                       | niple de F" G" de 30 cm de 2" | 01    |
| 16                       | codo F" G" 90 de 2"           | 01    |

Estos diámetros varían según ubicación de la cámara en la red verificar según metrados y presupuesto del Proyecto

| CUADRO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS |         |            |              |             |                        |
|------------------------------------|---------|------------|--------------|-------------|------------------------|
| ESTRUCTURA                         | COTA    | PROGRESIVA | TUB. ENTRADA | TUB. SALIDA | DETALLE                |
| CRPT-7 N° 01                       | 1421.80 | 0+802.09   | ø = 2"       | ø = 2"      | DISTRIBUCION PRINCIPAL |
| CRPT-7 N° 02                       | 1364.34 | 1+074.52   | ø = 2"       | ø = 2"      | DISTRIBUCION PRINCIPAL |
| CRPT-7 N° 03                       | 1294.38 | 0+320.00   | ø = 1"       | ø = 1"      | TRAMO RAMAL 01         |
| CRPT-7 N° 04                       | 1324.00 | 1+290.00   | ø = 1"       | ø = 1"      | DISTRIBUCION PRINCIPAL |

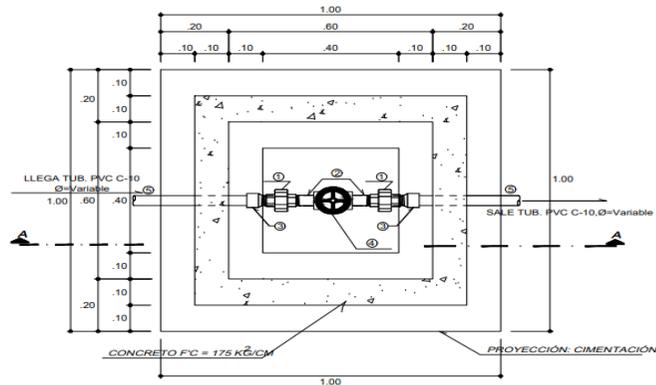
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Proyecto: **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE HUANCABAMBA DEPARTAMENTO DE PIURA 2023**

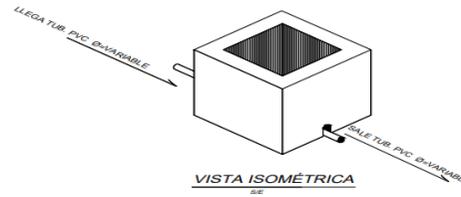
Plan: **CRP - T7 PLANTA, CORTE Y DETALLES**

|                    |           |              |           |
|--------------------|-----------|--------------|-----------|
| Fecha de Proyecto: | Proyecto: | DISEÑO:      | REVISADO: |
| Autores:           | CLIENTE:  | CIUDAD:      | FECHA:    |
| ELABORADO:         | PIURA:    | HUANCABAMBA: | CRP-T7-01 |
| INICIADO:          | FECHA:    | FECHA:       |           |

## Ilustración 15 Plano Válvula de Control



**PLANTA**  
Esc.: 1/10  
**VALVULAS DE CONTROL**



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO**

C<sup>20</sup>: f<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**ACERO**

Acero f<sub>y</sub> = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:**

Losa = 2.5 cm.

Muros = 3 cm.

**TUBERÍA Y ACCESORIOS**

Tubería PVC

Accesorios de primera calidad, debe cumplir con la Norma Técnica Peruana ISO 399.002, para fluidos a presión.

**TARRAJEO INTERIOR**

mortero 1:5 Cemento: Arena y Sika N°01

**TARRAJEO EXTERIOR**

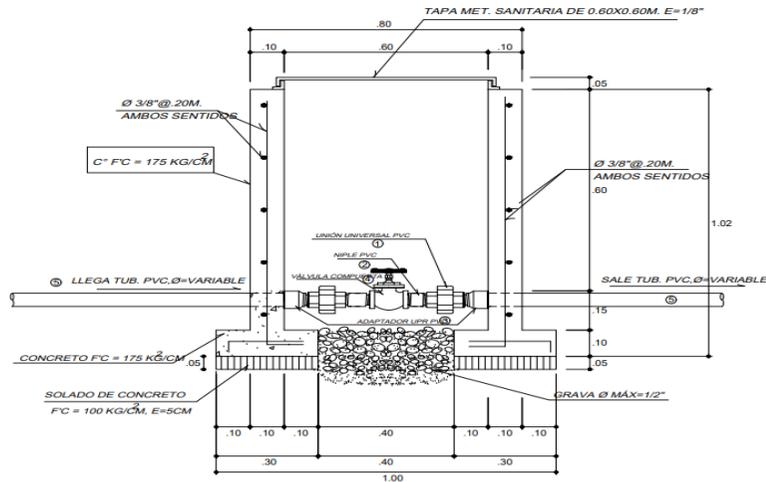
Mortero 1:5 Cemento: Arena

**FILTRO DE GRAVA**

Filtro de grava cuyo diametro máximo es de 1/2"

**CARPINTERÍA METÁLICA**

e mín=1/8", cubierto con pintura Hepóxica.



**CORTE A-A**  
ESC. 1:10

### CUADRO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS

| ESTRUCTURA | COTA    | PROGRESIVA | TUB. ENTRADA | TUB. SALIDA | DETALLE                         |
|------------|---------|------------|--------------|-------------|---------------------------------|
| VC N° 01   | 1331.48 | 1+205      | Ø = 1 1/2"   | Ø = 1 1/2"  | LINEA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL |
| VC N° 02   | 1330.45 | 0+140.00   | Ø = 2"       | Ø = 2"      | TRAMO RAMAL 01                  |

### ACCESORIOS VALVULAS DE CONTROL

| LEYENDA | ACCESORIO                | CANT. | DIAM.<br>(ver cuadro de accesorios) |
|---------|--------------------------|-------|-------------------------------------|
| ①       | Unión Universal PVC      | 02    | Ø                                   |
| ②       | Niple PVC x 10cm         | 02    | Ø                                   |
| ③       | Adaptador UPV PVC        | 02    | Ø                                   |
| ④       | Válvula Compuerta        | 01    | Ø                                   |
| ⑤       | Tubería PVC C-10, L=2.5m | 01    | Ø                                   |

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

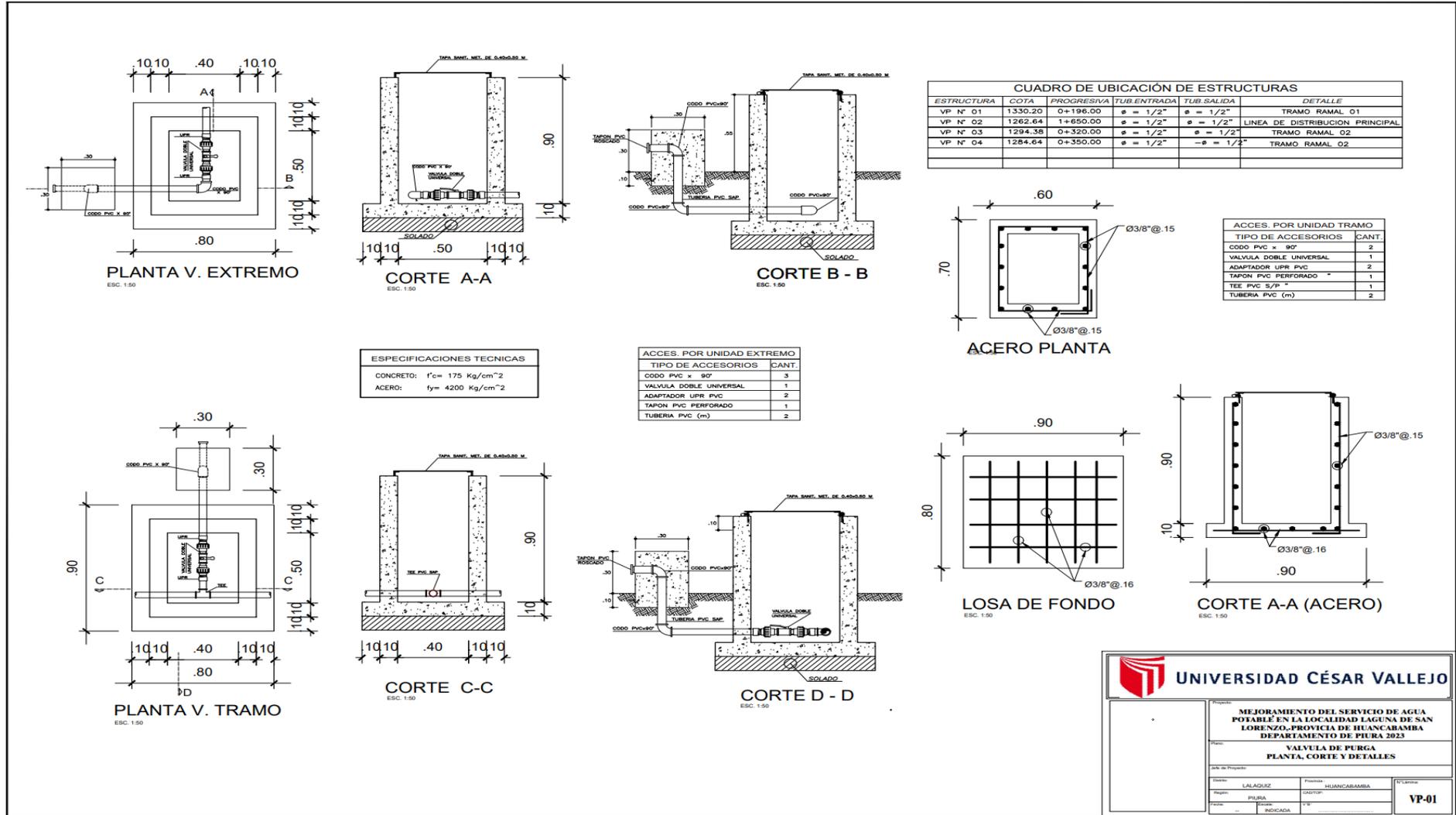
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD LAGUNA DE SAN LORENZO, PROYECTO DE HUANCABAMBA DEPARTAMENTO DE PIURA 2023

**VALVULA DE CONTROL  
PLANTA, CORTE Y DETALLES**

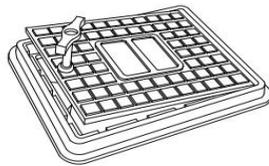
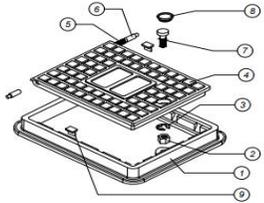
|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| PROYECTO: LALACAZ    | PROYECTO: HUANCABAMBA |
| PROYECTO: PIURA      | PROYECTO: PIURA       |
| PROYECTO: INGENIERIA | PROYECTO: INGENIERIA  |

**VC-01**

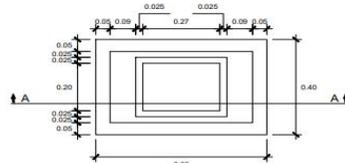
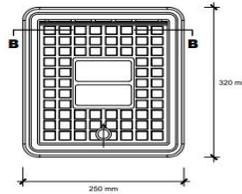
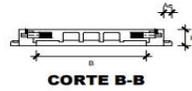
### Ilustración 16 Plano Válvula de purga



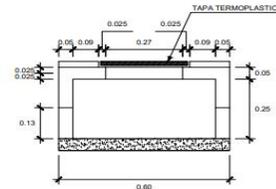
## Ilustración 17 Plano de conexiones domiciliarias



| COMPONENTES           |                     |  |
|-----------------------|---------------------|--|
| 1. MARCO CON TUBERIA  | PPR                 |  |
| 2. TUBERIA HEXAGONAL  | BRONCE              |  |
| 3. ANILLO SEEGER      | BRONCE              |  |
| 4. TAPA PARA BISAGRA  | PPR                 |  |
| 5. RESORTE PARA TAPA  | AC. RESORTE         |  |
| 6. PIERNO PARA TAPA   | ACERO TROPICALIZADO |  |
| 7. PERNO ESPECIAL     | BRONCE              |  |
| 8. TAPITA DESCARTABLE | PP                  |  |
| 9. SEPARADOR          | PP                  |  |



PLANTA - DET. CONEX. DOMIC. DE AGUA PARA TRAMO LARGO

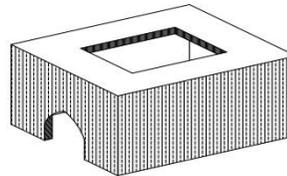


CORTE A - A  
ESC. 3/16

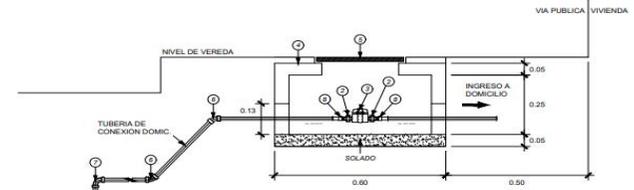
| CUADRO DE NORMAS TECNICAS VIGENTES                      |  |
|---|--|
| DESCRIPCION DE MATERIAL                                 | NORMAS ESPECIFICACIONES TECNICAS           |
| TIPO DE PAVIMENTO DE USO DE PLANTACION                  | NTP-50-400-1997                            |
| ACCESORIOS DE PUL. TUBERIA DE VIVIENDA PLASTICA PVC-U   | NTP-50-400-1997                            |
| TUBERIA Y TAPA PARA CAJA DE AGUA VIVIENDA TROPICALIZADA | NTP-50-144-1-2005                          |
| ABRAZADERA PARA CONEXION DOMICILIARIA                   | NTP 388.137-1997 ABRAZADERA TROPICALIZADA  |
| VALVULA DE PASO (CONVENCIONAL) DE 1/2"                  | NTP 388.035-1997 DE VIVIENDA TROPICALIZADA |
| ACORRE MPVC 1/2"  | NTP 388.035-1999                           |
| CAJA FORMADOR DE CONCRETO                               | NTP 324.031-1999                           |
| TUBERIA PVC-U 1/2" EN TROPICALIZADO                     | NTP 388.035-1999                           |
| NORMAS FORMAS DE MUELAS 1/2"                            | ESPEC. SINGLES 100 - 2000<br>NTP 488A-0218 |

| Código       | Diámetro nominal del medidor | MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO |         | Anclaje externo Ale | H      | Peso Aprox. Kg |
|--------------|------------------------------|----------------------------|---------|---------------------|--------|----------------|
|              |                              | A                          | B       |                     |        |                |
| MT700.01 100 | 1/2" - 3/4"                  | 275 ± 1                    | 205 ± 1 | 15 ± 2              | 25 ± 2 | 1.28           |

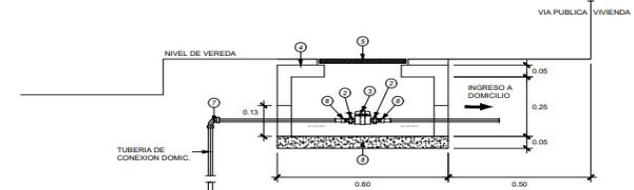
MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO DE 1/2" Y 3/4" CON VISAGRA



ISOMETRICO DE CAJA PARA AGUA



DETALLE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA PARA TRAMO LARGO  
ESC. 1/16



DETALLE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA PARA TRAMO CORTO  
ESC. 1/16

| IDEM | DESCRIPCION                                  | UNID. | CANTIDAD |
|------|--|-------|----------|
| 1    | ABRAZADERA 2 CUERPOS TERM. PVC-U 1/2"        | UNID  | 1        |
| 2    | UNION UNIVERSAL DE PVC DE 1/2"               | UNID  | 2        |
| 3    | VALVULA DE PASO DE PVC DE 1/2"               | UNID  | 1        |
| 4    | CAJA PREF. DE AGUA DE 0.40 x 0.60 M H=0.30 M | UNID  | 1        |
| 5    | MARCO Y TAPA TERMOPLASTICA                   | UNID  | 1        |
| 6    | CODO PVC-U DE 1/2" X 90°                     | UNID  | 2        |
| 7    | CODO PVC-U DE 1/2" X 90°                     | UNID  | 1        |
| 8    | ADAPTADOR UPVC DE 1/2"                       | UNID  | 2        |


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

---

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SAN FRANCISCO, PROVINCIA DE HUACAYBAMBILLA, DEPARTAMENTO DE PIURA

**CONEXION DOMICILIARIA PLANTA Y DETALLES**

|                |  |               |  |  |
|----------------|--|---------------|--|--|
| Elaborado por: |  | Revisado por: |  |  |
| Autores:       |  | Revisores:    |  |  |
| Fecha:         |  | Fecha:        |  |  |
| Modificado:    |  | Modificado:   |  |  |
| Estado:        |  | Estado:       |  |  |

**CD-01**

**Tabla 11: Cálculo de la red de conducción**

| CALCULO DE LINEA PIEZOMETRICA - LINEA DE CONDUCCION |                |     |                   |              |                  |              |                          |  |                    |                            |                   |                                 |                               |                   |              |             |       |
|---|----------------|-----|-------------------|--------------|------------------|--------------|--------------------------|--|--------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------|-------|
| Tramo   | Material       | C   | Caudal Qmd (m3/s) | Longitud (m) | COTA DEL TERRENO |              | Desnivel del terreno (m) | Perdida de Carga Unit. Disponible hf (m/m) | Diametro D (pulg.) | Diametro D Elegido (pulg.) | Velocidad V (m/s) | Perdida de Carga Unit. hf (m/m) | Perdida de Carga Tramo Hf (m) | COTA PIEZOMETRICA |              | Presion (m) | Clase |
|   |                |     |                   |              | Inicial (msnm)   | Final (msnm) |                          |  |                    |                            |                   |                                 |                               | Inicial (msnm)    | Final (msnm) |             |       |
| Captacion - Tramo F°G°                              | Fierro Fundido | 100 | 0.00425           | 100          | 1527.82          | 1526         | 1.82                     | 0.018                                      | 3.179              | 4                          | 0.524             | 0.006                           | 0.6                           | 1527.82           | 1527.22      | 1.22        | 7.5   |
| Tramo F°G° - Desarenador                            | PVC            | 150 | 0.00425           | 700.36       | 1527             | 1521.77      | 5.23                     | 0.007                                      | 3.308              | 4                          | 0.524             | 0.003                           | 2.10108                       | 1527              | 1524.899     | 3.129       | 7.5   |
| Desarenador - RP N° 1                               | PVC            | 150 | 0.00425           | 201.79       | 1521.77          | 1518.1       | 3.67                     | 0.018                                      | 2.725              | 4                          | 0.524             | 0.003                           | 0.60537                       | 1521.77           | 1521.165     | 3.065       | 7.5   |
| RP N° 1 - RP N° 2                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 582.07       | 1518.1           | 1484.6       | 33.5                     | 0.058                                      | 2.143              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 6.40277                       | 1518.1            | 1511.697     | 27.097      | 7.5   |
| RP N° 2 - RP N° 3                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 144.82       | 1484.6           | 1450.78      | 33.82                    | 0.234                                      | 1.609              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 1.59302                       | 1484.6            | 1483.007     | 32.227      | 7.5   |
| RP N° 3 - RP N° 4                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 2523.71      | 1450.78          | 1406.32      | 44.46                    | 0.018                                      | 2.725              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 27.76081                      | 1450.78           | 1423.019     | 16.699      | 7.5   |
| RP N° 4 - RP N° 5                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 940.87       | 1406.32          | 1387.08      | 19.24                    | 0.02                                       | 2.666              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 10.34957                      | 1406.32           | 1395.97      | 8.89        | 7.5   |
| RP N° 5 - RP N° 6                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 1265.36      | 1387.08          | 1329.05      | 58.03                    | 0.046                                      | 2.247              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 13.91896                      | 1387.08           | 1373.161     | 44.111      | 7.5   |
| RP N° 6 - RP N° 7                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 842.56       | 1329.05          | 1275.15      | 53.9                     | 0.064                                      | 2.1                | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 9.26816                       | 1329.05           | 1319.782     | 44.632      | 7.5   |
| RP N° 7 - RP N° 8                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 721.41       | 1275.15          | 1251.5       | 23.65                    | 0.033                                      | 2.406              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 7.93551                       | 1275.15           | 1267.214     | 15.714      | 7.5   |
| RP N° 8 - RP N° 9                                   | PVC            | 150 | 0.00425           | 906.28       | 1251.5           | 1206.64      | 44.86                    | 0.049                                      | 2.218              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 9.96908                       | 1251.5            | 1241.531     | 34.891      | 7.5   |
| RP N° 9 - RP N° 10                                  | PVC            | 150 | 0.00425           | 924.73       | 1206.64          | 1161         | 45.64                    | 0.049                                      | 2.218              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 10.17203                      | 1206.64           | 1196.468     | 35.468      | 7.5   |
| RP N° 10 - SEDIMENTADOR                             | PVC            | 150 | 0.00425           | 1044.72      | 1161             | 1121.22      | 39.78                    | 0.038                                      | 2.337              | 3                          | 0.932             | 0.011                           | 11.49192                      | 1161              | 1149.508     | 28.288      | 7.5   |

**TABLA N 12: Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión**

| Diseño de la cámara rompe presión   |         |                                   |                                    |            |                  |
|---|---------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------------|
| Descripción   | Símbolo | Formula                           | Calculo                            | Resultado  | unidad           |
| Consumo promedio  | Qp      | $Q_p = P_f \cdot D_{ot} / 86,400$ | $Q_p = 341 \cdot 60 / 86,400$      | 0.16       | (Lt/Seg)         |
| Gravedad  | G       | —                                 | —                                  | 9.81       | m/s <sup>2</sup> |
| Diametro en pulgadas  | D       | —                                 | —                                  | 1          | pulg             |
| Diametro en metros  | D       | —                                 | —                                  | 0.0254     | m                |
| Velocidad   | V       | $H = 1.56 \frac{Q}{D^2}$          | $H = 1.56 \frac{0.35}{(0.0254)^2}$ | 0.33       | m                |
| Altura  | H       | $H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$         | $H = 1.56 \frac{0.34^2}{2(9.81)}$  | 0.0081     | m                |
| Para el diseño se asume   | H       | —                                 | —                                  | 50.00      | cm               |
| Altura mínima   | A       | —                                 | —                                  | 10         | cm               |
| Carga de agua   | H       | —                                 | —                                  | 50         | cm               |
| Bordo libre mínimo  | B.L     | —                                 | —                                  | 40         | cm               |
| Altura total de la cámara rompe presión.  | H.T     | $H.T = A + H + B.L$               | $H.T = 10 + 50 + 40$               | 100        | cm               |
| Para facilitar el proceso constructivo y la colocacion de los accesorios se considera |         |                                   |                                    | 1.0 x 0.60 | m                |



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Piura, 23 de agosto del 2022

## SOLICITUD N° 1

**SEÑORER: ANTONIO FRANCISCO HUAMÁN HUAMÁN.**

**ALCALDE: Municipalidad Distrital de Lalaquiz- Huancabamba- Piura**

**ASUNTO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación.**

De mi consideración.

Yo, **Wilson Erazo Santamaria** identificada con DNI N° **74495359**, con domicilio urb. Country Club Mz Bf, Lt 13, Castilla- Piura. Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo: Que estando cursando el noveno ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo Piura, solicito a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación en la Institución sobre el proyecto (Mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad Laguna de San Lorenzo, Distrito Lalaquiz, Provincia de Huancabamba- Piura). POR LO EXPUESTO: Ruego a usted acceder a mi solicitud, proyecto que a la vez beneficiara a su institución y aporte a la comunidad.

Seguros de contar con su apoyo aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente

.....  
Wilson Erazo Santamaria

DNI:74495359





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad Laguna de San Lorenzo, Distrito Lalaquiz, Provincia de Huancabamba-Piura -2023", cuyo autor es ERAZO SANTAMARIA WILSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 27 de Octubre del 2023

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>   |
|--|--|
| PRIETO MONZON PEDRO PABLO<br><b>DNI:</b> 02891452<br><b>ORCID:</b> 0000-0002-1019-983X | Firmado electrónicamente<br>por: PPRIETOM el 14-11-<br>2023 16:38:00 |

Código documento Trilce: TRI - 0652574