



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

“Diseño del sistema de abastecimiento e agua utilizando la bomba  
de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Fernandez Chavez, Charlene Stephany

Salas Rimarachin, Michael

**ASESOR:**

Mg. Ing. Torres Bardales, Lyta Victoria

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas

**MOYOBAMBA – PERÚ**

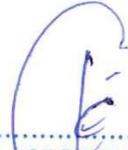
**2018**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) FERNANDEZ CHAVEZ CHARLENE STEPHANY cuyo título es: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD LIMABAMBA, SORITOR, MOYOBAMBA, 2018",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 17, DIECISIETE.

Moyobamba, 21 de Diciembre de 2018

  
 .....  
**PRESIDENTE**  
 .....  
**Zadith N. Garrido Campaña**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. 96766

  
 .....  
**SECRETARIO**  
 .....  

**Ing. Benjamin López Cahuaza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N°73365

  
 .....  
**VOCAL**  
 .....  
**Mg. Lyta Victoria Torres Bardales**  
 Maestra Gestión Pública  
 CIP 85935



*Signature*

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) SALAS RIMARACHIN MICHAEL cuyo título es: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD LIMABAMBA, SORITOR, MOYOBAMBA, 2018",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 17, DIECISIETE.

Moyobamba, 21 de Diciembre de 2018

 ..... <b>PRESIDENTE</b> <b>Zadith N. Garrido Campaña</b> ING. CIVIL R. CIP. 96766	 ..... <b>SECRETARIO</b> <b>Ing. Benjamin López Cohuazo</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 73365	
 ..... <b>VOCAL</b> <b>Mg. Lyta Victoria Torres Burdales</b> Maestra Gestión Pública CIP 85935		
		

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

## **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico a Dios y a mis padres por el deseo de superación y amor que me brindan cada día en que han sabido guiar mi vida por el sendero de la verdad a fin de poder honrar a mi familia con los conocimientos adquiridos, brindándome el fruto de su esfuerzo y sacrificio para ofrecerme mejores oportunidades.

**Charlene Stephany, Fernandez Chavez.**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional y a mi familia por su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por darnos ánimo para poder terminar este proyecto que se ha iniciado.

**Michael, Salas Rimarachin.**

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis padres por todo el apoyo que me brindan, también a mis docentes asesores que nos guiaron en la elaboración de esta investigación.

**Michael, Salas Rimarachin.**

Expreso mi agradecimiento a los asesores, docentes, directivos e instituciones que han colaborado en la materialización de la presente investigación.

A la Universidad César Vallejo y sus docentes por apoyarnos en el desarrollo profesional.

**Charlene Stephany, Fernandez Chavez.**

### **Declaración de autenticidad**

Yo, CHARLENE STEPHANY FERNANDEZ CHAVEZ, identificado con DNI N° 76816744, MICHAEL SALAS RIMARACHIN, identificado con DNI N° 71074066, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”;

**Declaro bajo juramento que:**

La Tesis es de mi autoría

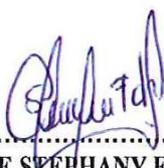
He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 21 de diciembre de 2018



.....  
**CHARLENE STEPHANY FERNANDEZ  
CHAVEZ  
DNI 76816744**



.....  
**MICHAEL SALAS RIMARACHIN  
DNI 71074066**

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

- I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.
- II. MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación; variables, Operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.
- III. RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.
- IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.
- V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.
- VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.
- VII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

## Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento .....	v
Declaración de autenticidad.....	vviii
Presentación.....	vii
Índice .....	viii
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Trabajos previos. ....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema. ....	19
1.4. Formulación del problema.....	25
1.5. Justificación del estudio. ....	25
1.6. Hipótesis.....	26
1.7. Objetivos. ....	26
II. MÉTODO.....	28
2.1. Diseño de investigación. ....	28
2.2. Variables, operacionalización. ....	29
2.3. Población y muestra. ....	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	31
2.5. Métodos de análisis de datos. ....	32
2.6. Aspectos éticos.....	32
III. RESULTADOS.....	33
IV. DISCUSION.....	54
V. CONCLUSIONES. ....	56

VI. RECOMENDACIONES.....	57
VII. REFERENCIAS .....	58
ANEXOS.....	62

Estudio de ingeniería.

Planos del diseño de ingeniería y elementos del sistema.

Matriz de consistencia.

Validación de instrumentos.

Acta de aprobación de originalidad.

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional.

Autorización de la versión final del trabajo de investigación.

## Índice de tablas

Tabla 1. Calculo de aforo mediante flotadores. ANEXO 03.....	33
Tabla 2. Dimensionamiento de captación tipo barraje... ..	36
Tabla 3. Memoria de cálculo del desarenador. ....	39
Tabla 4. Depósito de alimentación de la bomba de ariete hidráulico.....	41
Tabla 5. Calculo hidráulico de la línea de conducción del tramo captación, desarenador, depósito de almacenamiento a bomba de ariete hidráulica. ....	42
Tabla 6. Cálculos de caudales para diseño del volumen de almacenamiento.....	43
Tabla 7. Cálculo y dimensionamiento del Sistema de Cloración por Goteo.....	44
Tabla 8. Cálculo y medidas de la bomba de ariete.....	45

## Índice de cuadro

Cuadro N°01. Operacionalización de variables. ....	30
Cuadro N° 02. Técnicas e instrumentos.....	31
Cuadro N°03. Resultados de análisis de muestras de agua de la quebrada Limabamba, distrito de Soritor. ANEXO 04.....	36
Cuadro N°04. Límites Máximos Permisibles de agua para consumo.....	38

## Índice de gráfico

Gráfico 1: Resultados de análisis de muestras de agua de la quebrada Limabamba, distrito de Soritor. ANEXO 04 . . . . .	37
---	----

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la localidad de Limabamba-Soritor-Moyobamba, desde los meses de abril hasta diciembre del 2018. Los objetivos fueron los siguientes: Proponer un diseño de sistema de abastecimiento de agua utilizando bomba ariete para la localidad Limabamba, Soritor, revisando los escenarios topográficos. Para lo cual también se realizó el estudio de la fuente para el sistema de abastecimiento de agua utilizando el método del aforo y un estudio de calidad que posee el agua para el consumo, para plantear un diseño de abastecimiento de agua se realizaron cálculos que permitió dar origen a la propuesta de diseño.

Donde se obtuvo las conclusiones de la identificación de las condiciones topográficas las cuales permitieron desarrollar los cálculos y diseños para la bomba de ariete.

Además, el análisis físico químico y microbiológico de la quebrada de Limabamba (captación) cumple con los parámetros establecidos. Y el estudio del caudal para determinar el volumen suficiente para el abastecimiento de la población.

Así mismo se logró establecer el abastecimiento futuro de 204 pobladores, donde se determinó una captación tipo barraje, desarenador, línea de conducción y posteriormente un reservorio que tendrá un sistema de cloración por goteo.

Palabras clave: Sistema, abastecimiento y agua.

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out in the town of Limabamba–Soritor-Moyobamba, from the months of April to December 2018. The objectives were the following: To propose a design of a water supply system using a ram pump for the Limabamba locality, Soritor, reviewing the topographic scenarios. For which also the study of the source for the water supply system was carried out using the gauging method and a quality study that has water for consumption, to propose a water supply design calculations were made that allowed to give origin to the design proposal.

Where was obtained the conclusions of the identification of the topographic conditions which allowed to develop the calculations and designs for the water pump.

In addition, the physical and chemical microbiological analysis of the Limabamba creek (catchment) complies with the established parameters. And the study of the flow to determine the sufficient volume for the supply of the population.

Likewise, it was possible to establish the future supply of 204 inhabitants, where it was determined a type of uptake, a sand trap, a conduction line and later a reservoir that will have a drip chlorination system.

Keywords: System, supply and water.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática.**

En el ámbito internacional el agua es el líquido más importante que existe, pero una gran cantidad de personas no tienen acceso suficiente a ella, esto afecta aproximadamente al 40% de la población mundial por diferentes factores; y para obtener un poco de este líquido se ven obligados a recorrer varios kilómetros, ya sea por las madres, padres o hijos, ya que, al no contar con una fuente cercana, implementarse con un sistema de agua resulta muy costosa. Este costo hace que los gobiernos de dichos lugares no se interesen en implementar un sistema de abastecimiento debido al costo.

El agua en nuestro país es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas, no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad deja mucho que desear y produce un sin fin de enfermedades a niños y adultos. Para estos lugares la generación de energía es costosa y difícil de implementar debido a sus costos operativos, esto genera que el poblador recurra a fuentes de agua (ríos, quebradas, etc.) y acarrear largas distancias para abastecerse de este recurso para sus diferentes necesidades cotidianas.

La localidad de Limabamba, ubicado en el distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, carece de accesibilidad a uno de los servicios básicos más importantes como es el sistema de agua. Frente a este grave flagelo, la población se ve obligada a acceder directamente a la quebrada Limabamba que se a una distancia considerable, y acarrear largas distancias para proveerse del recurso hídrico para sus diferentes necesidades cotidianas; esto pueda ocasionar que los pobladores puedan sufrir algún tipo de accidente al momento de trasladar el agua y esto es aún más dificultoso para las personas de avanzada edad y los niños que recurren a la fuente. Por otro lado, realizar esta actividad, representa pérdida de tiempo el cual podría emplearse en otro tipo de actividades netamente productivo. Por las razones descritas, creemos que el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

## 1.2. Trabajos previos.

### A nivel internacional.

- PAREDES, María y TUQUINGA Rosa. En su tesis titulada: *Diseño e instalación de un sistema de bombeo mediante ariete hidráulico en la comunidad de Airón Cebadas*. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2012. Consiste que el diseño realizado y los materiales ocupados garantizan una vida útil de veinte años en el ariete hidráulico y cincuenta años para obras civiles, además es un equipo ecológico con un incremento del peso de la válvula de impulso donde los valores del agua de descarga se incrementan. También se puede aumentar el peso de la válvula de impulso y el tiempo del ciclo a la velocidad con la que llega el fluido alcanza el valor necesario para efectuar el cierre.
- CAMPAÑA, Cristhian y GUAMÁN, Darwin. En su trabajo de investigación titulado: *“Diseño y construcción de una bomba de ariete hidráulico”*. (Tesis). Escuela Politécnica Nacional, Riobamba, Quito, Ecuador, 2011. Determino que la bomba de ariete hidráulico, es un arreglo de válvulas, ubicadas de manera estratégicas, el cual permite elevar el nivel de agua a distintas alturas de acuerdo a la sintonización del peso de la válvula de impulso, esta bomba es simple y económico, además su instalación es conveniente, siempre que el caudal de agua sea el suficiente. Además es rentable a diferencia de otros sistemas de bombeo bajo determinadas condiciones hídricas.
- RUBIANO, Sergio y CUERVO, Jhon. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño y montaje de un sistema de bombeo mediante ariete hidráulico*. (Tesis). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, 2017. Concluyendo que: el ariete tiene un correcto funcionamiento y cumplió con lo requerido de 1000 lt/día, pero según sus datos anteriores se entrega aproximadamente 1339.02 lt/día.

### **A nivel nacional.**

- PAURO, Rusvely. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de la bomba de ariete hidráulico, en la asociación San Miguel – Yacango distrito Torata Región Moquegua, 2016.* (Tesis para Título). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú, 2018. Concluye que: La construcción es fácil debido a que los materiales necesarios para su construcción se encuentran fácilmente en cualquier ferretería, la bomba ecológica (no consume ningún tipo de combustible ni energía eléctrica). Además, trabaja continuamente y satisface la demanda de agua que se requiere en el punto de consumo.
- ROJAS, Daniel. En su trabajo de investigación titulado: *Utilización de una bomba de ariete para alimentación de agua a predios rurales, a partir de cauces naturales de agua. Iquitos- Perú.* (Tesis de Título). Universidad Nacional de la Amazona Peruana, Iquitos, Perú, 2013. Precisa: los arietes de plástico permite elevar a alturas mayores desde el nivel del agua, producida por la misma. Así también el caudal de descarga, desecho, rendimiento y potencia desarrollada disminuyen con el incremento de la altura. Este medio tiene disponibilidad por los materiales existentes en el mercado y la mano de obra necesaria.
- ROJAS, Daniel. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño y construcción de una bomba de ariete para una capacidad de 102 litros por hora y una altura de 8 metros.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú, 2015. Concluyo que: La ejecución cumple con las condiciones requeridas para suministrar agua a la población a razón de 102 lit/h y entregar dicho caudal a una altura de 8 metros. Según el autor el funcionamiento de la bomba de ariete hidráulico debe tener en cuenta que las válvulas hagan su funcionamiento correcto de cada una de ellas. El rendimiento fue 34%, es aceptable, ya que fue diseñada bajo condiciones de trabajo específicas, es necesario decir que el rendimiento de esta bomba aumentaría si estas condiciones fueran más favorables.

- BARDON, Mario y CAQUI, David. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño e instalación del sistema de bombeo mediante ariete hidráulico para solucionar los problemas de agua potable de la localidad de Huachog - CPM Colpa baja de la provincia de Huánuco*. (Tesis de Título). Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú, 2017. Precisaron que: Realizaron un análisis para la elaboración de un equipo ecológico con un caudal de ingreso de 4 lts/seg, 70 golpes/ min con una carrera de 20mm, a una altura 170 m.c.a. Dando un caudal de descarga de 13,2 lt/min y una eficiencia del 45%.

La existencia de un reservorio ubicado en una cota de 1950 msnm. el cual consta con una altura de descarga de 100 m.c.a, 70 golpes/ min a una carrera de 20mm, dando un caudal de 20 lt/min y una eficiencia 67,85%. Logrando un almacenamiento 28512 lt/día, beneficiando a 57 familias.

Sostienen al comparar entre el bombeo de ariete hidráulico y la bomba a combustión, se puede verificar que la adquisición e instalación de bombas mediante combustión y energía eléctrica tienen un precio elevado y además el consumo de combustible y/o energía eléctrica eleva más su costo y que el uso de arietes hidráulicos es rentable a diferencia de otros sistemas de bombeo bajo determinadas condiciones de diseño. Además, es una alternativa amigable con el ambiente, convirtiéndose como una buena opción para lugares donde se requiere conservar el ambiente.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

Se precisaron conceptos de cada una de las variables de estudio, las dimensiones, así como también los indicadores, para fortalecer nuestras ideas con teorías básicas que se debe de conocer y tener en cuenta cumpliendo los parámetros.

#### **1.3.1. Bomba de ariete.**

Es una máquina hidráulica que utiliza la energía de una cantidad de agua situada a una altura ligeramente superior (el desnivel de un río, presa, acequia u otro depósito o caudal), con el propósito de elevar una parte de esa agua hasta una altura superior, sin usar la energía eléctrica o combustibles fósiles. El agua suministrada desde la fuente de captación desciende por gravedad por la tubería de carga hasta la bomba para provocar una sobrepresión ocasionada por la apertura y cierre continuo de una válvula. Esta sobrepresión producida es el origen del fenómeno físico conocido como golpe de ariete y es el principio para su funcionamiento. (El ariete hidráulico. Proyecto e instalación en Ntongui (Angola), 2014. p.224).

#### **1.3.2. Golpe de ariete.**

Incremento repentino en presión, esto ocurre por el cambio de velocidad y dirección. Cuando una válvula de rápido cierre, corta repentinamente el paso de las tuberías, y la energía de presión es transferida a la válvula y a la pared de la tubería. Dentro del sistema las ondas de presión se desplazan hasta encontrar otro obstáculo sólido, continuando hacia adelante luego regresan nuevamente. (El ariete hidráulico. Proyecto e instalación en Ntongui (Angola), 2014. p.226).

#### **1.3.3. Detalle del diseño de la instalación de una bomba.**

La bomba aprovecha la energía potencial del líquido para generar una sobrepresión, mediante el cierre de la válvula de impulso, que va a permitir una altura superior. Por ello, al llevar a cabo un proyecto de bombeo de agua para el consumo humano o para riego en usos agrícolas, ganaderas etc., se han de tener en cuenta una serie de consideraciones que se deben estudiar atentamente con el fin de determinar si es viable dicho sistema de bombeo o debemos recurrir a otras opciones. (El proyecto hidráulico. Proyecto instalación en Ntongui (Angola) p.231).

- **La elección del lugar.**

Teniendo en cuenta que la elección del lugar más apropiado para instalar la bomba de ariete es el aspecto más importante para la puesta a punto y correcto funcionamiento del mismo, se realizó un detallado estudio topográfico del terreno con el fin de localizar algún riachuelo con agua apta para el consumo humano y relativamente próximo al núcleo de población al que se pretendía abastecer. (El proyecto hidráulico. Proyecto instalación en Ntongui (Angola) p.231).

- **Elección de la bomba de ariete.**

Teniendo en cuenta los estudios previos realizados y las posibilidades de importación y traslado hasta el lugar de la instalación, se decidió comprar un ariete hidráulico a una casa suficientemente solvente y conocedora de la tecnología empleada en la fabricación de bombas de ariete. (El proyecto hidráulico. Proyecto instalación en Ntongui (Angola) p.232).

- **Sistema de conducción.**

El sistema de conducción es una parte de la instalación total de bombeo con el ariete hidráulico que recibe el agua desde el riachuelo y lo transporta hasta la bomba de ariete. Dada la fuerte pendiente existente entre el primer depósito y el ariete hubo que realizar un depósito intermedio con el fin de acortar la longitud de la tubería de impulso. Este depósito intermedio sirve para que los arrastres del riachuelo: hojas, palos, pequeñas piedras, etc., que podrían causar problemas, con el tiempo, en las tuberías, se puedan depositar en el fondo del propio depósito o ser retenidas mediante un filtro de rejilla colocado en la embocadura de la tubería. (El proyecto hidráulico. Proyecto instalación en Ntongui (Angola) p.233).

- **Sistema de entrega.**

Conecta la bomba de ariete con el lugar donde se va a almacenar el agua, normalmente, un depósito de descarga, a través de la tubería de descarga. (El proyecto hidráulico. Proyecto instalación en Ntongui (Angola) 2014 p.234).

#### 1.3.4. Captación.

Consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, con la finalidad de obtener la cantidad de agua que la comunidad requiera. Para definir la fuente de captación, es indispensable conocer el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de encontrarse en el planeta:

- a. **Aguas superficiales:** Son aquellas que están en los ríos, arroyos, lagos y lagunas, las principales ventajas de este tipo de aguas son que se pueden utilizar fácilmente, son visibles y si están contaminadas pueden ser saneadas con relativa facilidad y a un costo aceptable.
- b. **Aguas subterráneas:** Se encuentran confinadas en el subsuelo y su extracción resulta algunas veces cara, éstas se obtienen por medio de pozos someros y profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente, pero cuando un acuífero se contamina, no hay método conocido para descontaminarlo.
- c. **Aguas meteóricas (atmosféricas), y el Agua de Mar:** ocasionalmente se emplean para el abastecimiento de las poblaciones, cuando se usan es porque no existe otra posibilidad de surtir de agua a la localidad, las primeras se pueden utilizar a nivel casero o de poblaciones pequeñas y para la segunda, en la actualidad se desarrollan tecnologías que abaraten los costos del tratamiento requerido para convertirla en agua potable, además de que los costos de la infraestructura necesaria en los dos casos son altos.

Por lo tanto, actualmente solo quedan dos alternativas viables para abastecer a una población con la cantidad y calidad adecuada y a bajo costo, las aguas superficiales y las subterráneas. (Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, p.17).

#### 1.3.5. Calidad del agua en la fuente.

La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos

a la salud, el agua no debe presentar características que puedan rechazar el consumo.

Se define como agua potable aquella que cumple con los requerimientos de las normas y reglamentos nacionales sobre calidad del agua para consumo humano y que básicamente atiende a los siguientes requisitos:

- a. Libre de microorganismos que causan enfermedades.
- b. Es aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables; y sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones sanitarias. (Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, 2008. p. 07, p.08).

#### **1.3.6. Métodos de aforo.**

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua entre ellos podemos citar: (Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, 2008. p.13).

- a. **Método volumétrico:** Consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts/seg.
- b. **Método de velocidad y área:** Se mide la velocidad del agua superficial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme.
- c. **Método de vertedero y canaletas:** Se interrumpe el flujo del agua en la canaleta y se produce una depresión del nivel, se mide el tamaño de la lámina de agua y su altura. El agua cae por un vertedero durante cierto tiempo, se mide la altura de la lámina y se calcula la cantidad de agua que se vertió en ese

tiempo. (Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, 2008. p.14).

#### **1.3.7. Desinfección.**

La desinfección final del agua distribuida es necesaria para garantizar una barrera contra la presencia de los organismos patógenos responsables por la transmisión de las enfermedades.

Si la fuente de agua está protegida y sin presencia de microorganismos, la cloración ayuda a prevenir la posible contaminación en el sistema de distribución. Cuando la fuente de agua es superficial, la desinfección es esencial para la eliminación de los microorganismos presentes en el agua. La desinfección es efectiva si el agua tiene baja turbiedad y se garantiza un tiempo mínimo de contacto del desinfectante con el agua. (Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales, 2008. p.26).

#### **1.3.8. Obras de conducción.**

Las estructuras que transportan el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento o a un reservorio. La capacidad de esta estructura deberá permitir conducir el caudal correspondiente al máximo anual de la demanda diaria. (Abastecimiento de agua y alcantarillado, 2009. p.06).

##### **Tipos de conducción**

Por gravedad (canales).

Por presión (tuberías).

#### **1.3.9. Sistema de abastecimiento de agua.**

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional. (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, 2011. p.24).

### 1.3.10. El desarenador.

Separa del agua cruda la arena y partículas en suspensión gruesa, con el fin de evitar se produzcan depósitos en las obras de conducción, proteger las bombas de la abrasión y evitar sobrecargas en los procesos posteriores de tratamiento. El desarenado se refiere normalmente a la remoción de las partículas superiores a 0,2 mm. (Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores, 2005, p.04).

### 1.3.11. Reservorio.

Las denominaciones indican la posición del depósito de agua con respecto al suelo. Los reservorios pueden clasificarse con respecto al nivel del terreno en:

- a. **Reservorios enterrados y semi enterrados:** Se les conoce también como cisternas. Son rectangulares y circulares, esta última presenta ventajas para la resistencia de las presiones interiores. Los materiales empleados para su construcción pueden ser de albañilería de piedra, ladrillo y concreto armado. (Formulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa zona-9 almacenamiento y abastecimiento de agua potable, 2016. p.06)
- b. **Reservorios apoyados:** Son aquellos cuya cimentación y piso están directamente colocados sobre la superficie del terreno. Tienen formas rectangulares y circulares, esta última es más recomendable.
- c. **Reservorios elevados:** En reservorios elevados se distinguen en estructura de Soporte y depósito de Almacenamiento. (Formulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa zona-9 almacenamiento y abastecimiento de agua potable, 2016. p.07).

### 1.3.12. Ubicación.

La ubicación del reservorio está determinada principalmente por la necesidad de mantener una presión de servicio dentro de los límites recomendados, estas presiones en la red de distribución debe ser para la demanda máxima horaria y por la presión estática. (Formulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa zona-9 almacenamiento y abastecimiento de agua potable López medina, 2016. p.08).

## **1.4. Formulación del problema.**

### **1.4.1. Problema general:**

¿Se podrá diseñar el sistema de abastecimiento de agua mediante la utilización de la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018?

### **1.4.2. Problemas específicos:**

- ¿Se podrá diseñar la bomba de ariete para el sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018?
- ¿La fuente atenderá a la demanda actual para el abastecimiento de agua?
- ¿Cuáles son los componentes del diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018?

## **1.5. Justificación del estudio.**

### **1.5.1. Justificación teórica.**

El desarrollo de esta investigación consiste esencialmente en la identificación y análisis existentes, pero es preciso anticipar los problemas que sufre la población debido a la falta de un sistema de abastecimiento de agua. El acceso a los servicios básicos es uno de los derechos más importantes para las personas, pero implementar un sistema de abastecimiento de agua es difícil por el costo operativo que genera. Frente a este problema la población se ve obligada a recurrir a otras fuentes como quebradas y pozos, y acarrear largas distancias para proveerse de este recurso para sus diferentes necesidades cotidianas, esto puede ocasionar que los pobladores puedan sufrir algún tipo de accidente al momento de trasladar el agua y esto es aún más difícil para las personas de avanzada edad y los niños que recurren a la fuente. Por otro lado, realizar esta actividad, representa pérdida de tiempo el cual podría emplearse en otro tipo de actividades netamente productivas.

Por lo que proponemos el proyecto del diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018. El desarrollo de la siguiente investigación brinda un conjunto de conocimientos que contribuyen en el desarrollo del conocimiento.

### **1.5.2. Justificación práctica.**

La localidad de Limabamba actualmente no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua por la creciente demanda de la población, por lo que se abastecen de este recurso por medio del acarreo de la quebrada que existe en el lugar, también obtienen el agua de las precipitaciones, debido a que en temporada de invierno el agua de la fuente es turbia.

### **1.5.3. Justificación social.**

El presente trabajo busca dar una nueva opción para solucionar una de las principales necesidades por las que sufren las zonas rurales, a pesar de contar con la economía necesaria para mejorar las condiciones de vida sin afectar el medio ambiente. Este estudio ayudara a fomentar el desarrollo de la localidad.

### **1.5.4. Justificación académica.**

La investigación realizada contribuirá al conocimiento científico por la cual estará al servicio de los estudiantes, y de esa manera aumentar sus conocimientos de Ingeniería Civil y como también a los profesionales que buscan soluciones prácticas, ya sea para conocimientos propios o para proyectos sociales de desarrollo comunitario.

## **1.6. Hipótesis.**

### **1.6.1. Hipótesis general.**

**H0=** El diseño de la bomba de ariete permitirá diseñar el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

**H1=** El diseño de la bomba de ariete no permitirá diseñar el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo general.**

Proponer el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

- Determinar el diseño de la bomba de ariete en el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.
- Realizar el estudio de la fuente para el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete para la población de la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.
- Plantear el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

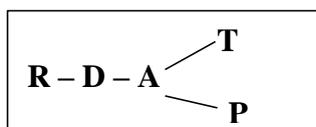
## II. MÉTODO.

En el presente proyecto de investigación titulado “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba – 2018, se llevó a acabo siguiendo los parámetros técnicos que exige la investigación científica, de acuerdo a la disciplina de estudio y tipo de investigación realizados. En ese sentido, se realizó un conjunto de estudios preliminares que permitan sustentar técnicamente el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete. En primer lugar, se realizó el levantamiento topográfico de la zona de intervención que permite la correcta distribución de los diferentes componentes que posee el sistema; de igual manera, se realizó los estudios hidrológicos e hidráulicos que permitan determinar los caudales existentes, como también el cálculo de los diámetros de las diferentes tramos que forman parte de la conducción; por último el cálculo del golpe de ariete y el cálculo mecánico de la tubería, con cuyos resultados finales se proyectó el diseño adecuado que necesita el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete de este importante recurso.

### 2.1. Diseño de investigación.

**El diseño de la presente investigación es considerado como investigación diagnóstica - Propositiva**

Este diseño consiste en realizar un diagnóstico del contexto vinculado con el problema, posteriormente se analizó la teoría que existe en función a esto se propone estimar la realidad.



Dónde:

R= Realidad problemática.

D= Diagnostico.

A= Análisis.

T= Teoría existente.

P= Propuesta.

## **2.2. Variables, operacionalización.**

### **2.2.1. Variables.**

Las variables a emplear para “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor – 2018”,

**Variable independiente:** Sistema de abastecimiento de agua.

**Variable dependiente:** La bomba de ariete.

**Cuadro N° 01. Operacionalización de variables.**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua	Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional	Para realizar se utilizará los diferentes métodos de diseño estructural y de cálculo hidráulico.	Fuente de agua	Estudio de la fuente.	Intervalo
				Método de aforo.	
			Componentes del diseño	Captación tipo barraje	
				Desarenador	
				Almacenamiento.	
				Bomba de ariete	
Reservorio.					
Bomba de ariete	Es una máquina hidráulica que utiliza la energía de una cantidad de agua situada a una altura ligeramente superior con el propósito de elevar una parte de esa agua hasta una altura superior, sin usar la energía eléctrica o combustibles fósiles.	Para realizar se depende de la capacidad que se requiere de agua.	Capacidad	Caudal de bombeo.	Ordinarias
Altura de bombeo.					

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

### 2.3. Población y muestra.

#### Población.

Se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio (Borja, 2012. P.30). La población de estudio para esta investigación está representada por el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

El trabajo se realizó en la localidad de Limabamba del distrito de Soritor y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín. El diseño del sistema de abastecimiento de agua se convierte en la población de estudio.

#### Muestra.

Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor – 2018.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

**Cuadro N° 02. Técnicas e instrumentos.**

Técnicas	Instrumentos	Alcance	Fuentes
Diseño de ingeniería y elementos del sistema	Hojas de cálculo de la bomba de ariete	Obtención de las dimensiones de la bomba de ariete.	Estudios básicos de ingeniería.
	Hojas de cálculo del sistema	Obtención de las dimensiones de los componentes del sistema.	
Estudio hidráulico	Aforo	Obtener datos necesarios para el diseño, y determinar el cumplimiento de los valores de los parámetros físicos.	Quebrada Limabamba.
Estudio de la calidad de agua	Análisis de ensayo	Obtener datos necesarios sobre el análisis del agua.	

*Fuente:* Elaboración propia.

## **2.5. Métodos de análisis de datos.**

Se obtendrá la información necesaria para luego determinar los estudios topográficos, hidráulicos para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete.

Los datos recopilados en campo serán procesados en gabinete. Los gráficos estadísticos, así como los cálculos para el diseño de la bomba de ariete, se realizarán mediante los programas, AutoCAD y el programa informático Excel.

## **2.6. Aspectos éticos.**

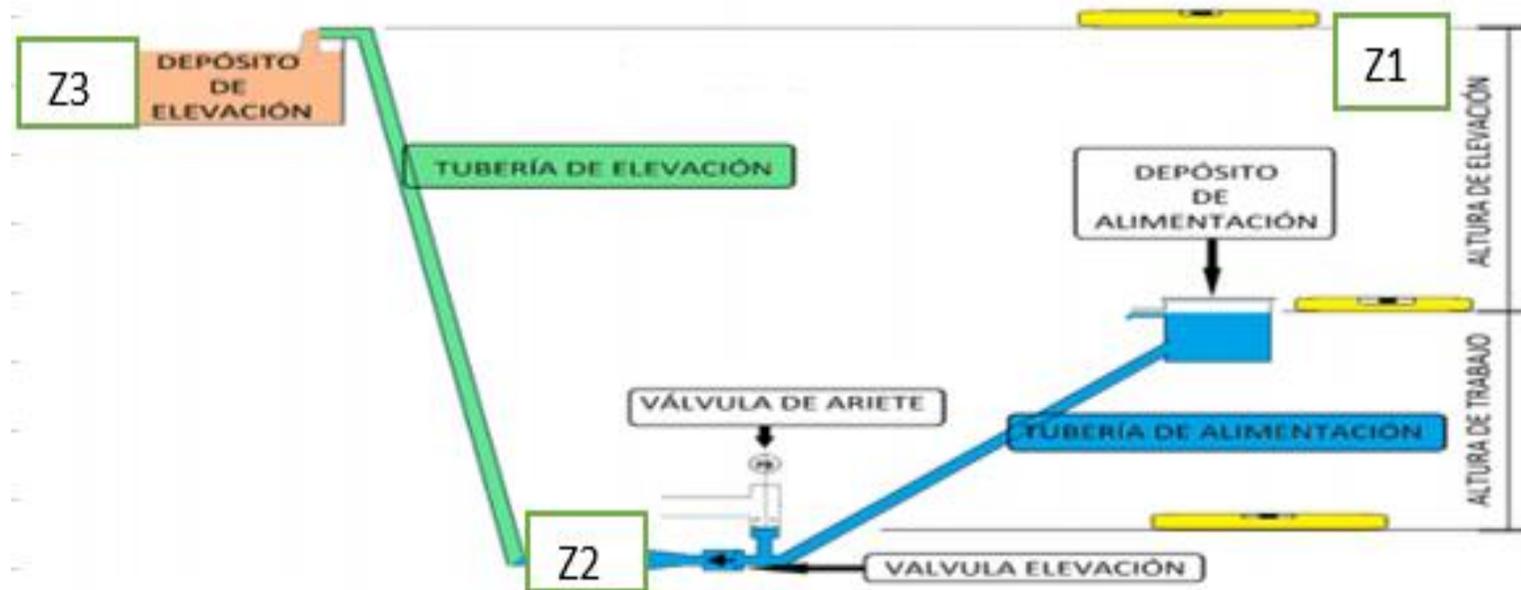
Con respecto a los aspectos éticos, se tomará en cuenta el respeto de los derechos de autor de las personas citadas en las teorías relacionadas al tema, en la presente investigación.

### III. RESULTADOS.

A continuación, se presentarán los resultados que se obtuvieron mediante el empleo de los instrumentos de recojo de datos de los diferentes ensayos realizados.

#### 3.1. Determinar el diseño de la bomba de ariete en el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.

*Tabla 1: Cálculo y medidas de la bomba de ariete.*

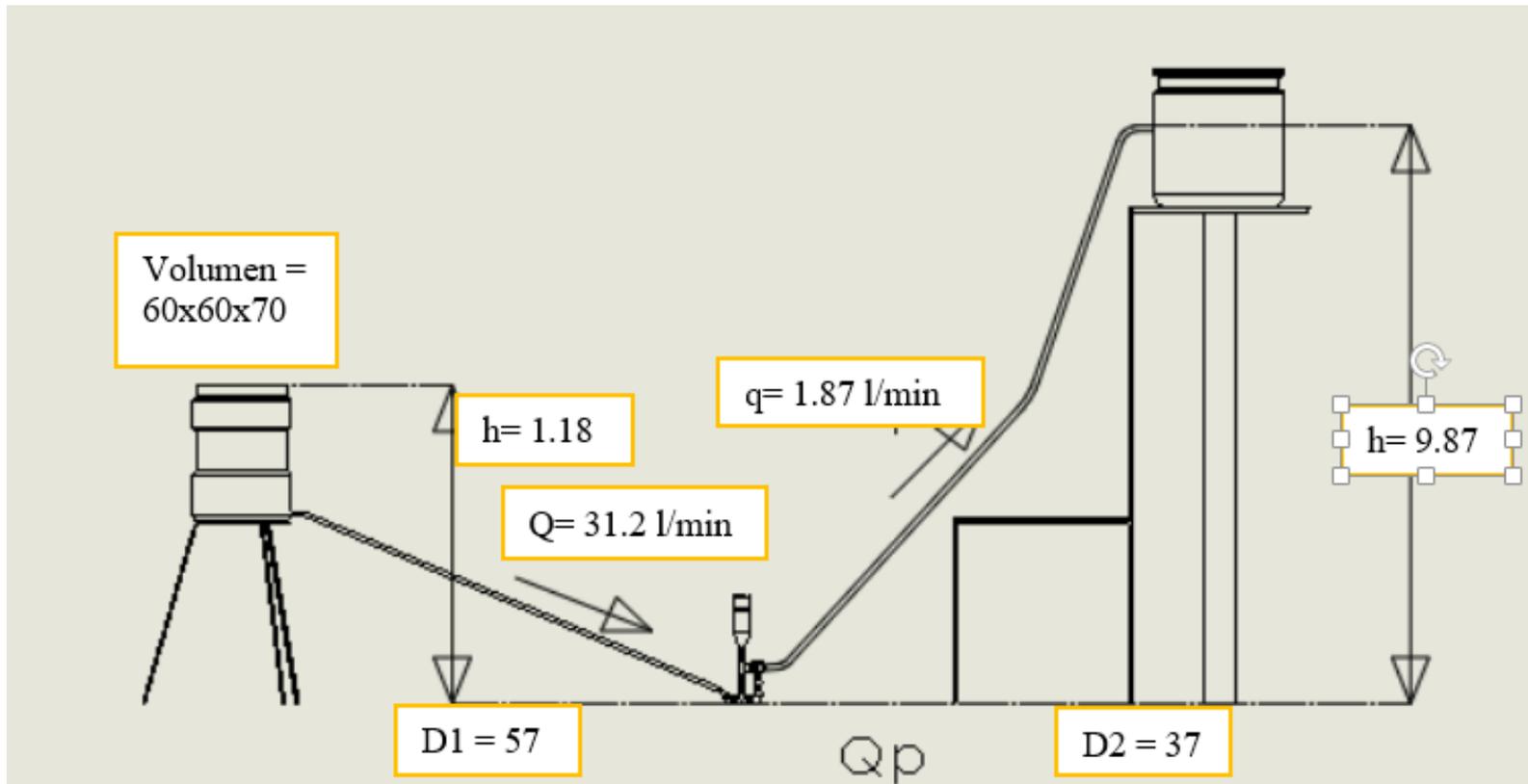


Tuberia de alimentacion				Tuberia de Elevacion			
Longitud = H 3 a 6				Q caudal de alimentacion en litros/ minuto	Diametro en milimetros cada 100 m aumentar 10 mm	Caudal de elevacion maximo en litros/ minutos	Litros Aproximados elevados en un dia
Inclinacion = 10 a 45°							
D Diametro		L Longitud en metros					
Pulgadas	Milimetro	Maximo	Minimo				
3/4"	25	18	3	4 a 8	20	2	500 a 3000
1"	32	25	4	6 a 20	20	5	500 a 7000
1 1/4"	40	32	5	12 a 30	20-25	8	500 a 11000
1 1/2"	50	40	6	20 a 50	25	10	500 a 14000
2"	63	50	8	30 a 90	32	19	1000 a 27000
2 1/2"	75	63	10	50 a 130	32-40	25	2000 a 36000
3"	90	75	11	80 a 230	40-50	45	25000 a 65000
Calculo de elevacion de agua de la bomba de ariete hidraulico							
h/H	2	3	4	6	8	10	12
R	0.85	0.81	0.76	0.67	0.57	0.43	0,23

$q=(R*Q*H)/h$			
q= Caudal de elevacion en litros /minutos		h= Altura de elevacion en metros	
R = rendimiento		H= altura de trabajo en metros	
Q= caudal de alimentacion litro / minutos		L= tuberia de alimentacion en metros	
Calculo de longitud de tuberia de alimentacion de la bomba de ariete hidraulico			
L=H*&	h/H	2	6
	&	3	4
		10	14
		5	6

<b>Caudal de Diseño (Qmd)</b>	0.52	l/s	Calculo de longitud de tuberia de alimentacion de la bomba de ariete hidraulico				
	31.2	l/min					
	1872	l/hora	h/H	8.36	10		
	44928	l/dia	&	5			
<b>Diametro de bomba</b>	3"	Ø	L	2	Variable ( a mas)		
Calculo de elevacion de agua de la bomba de ariete hidraulico			Deposito de alimentacion de ariete hidraulico				
				Ancho (cm)	largo (cm)	Profu. (cm)	
Z1	923.13	Z1-Z2 (H)	1.18	3/4"	40	40	50
Z2	921.95	Z3-Z2	11.05	1"			
Z3	933.00	Z3-Z1 (h)	9.87	1 1/4"			
h/H	8.36	9		1 1/2"	60	60	70
R	0.5			2"			
q	1.87	L/min		2 1/2"			
	2685.67	l/dia		3"			

Q=	31.2		h/h=	8.36
H=	1.18		L=	3.54
h=	9.87		Ø=	1 2/6" aprox 2"



*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** Se realizó el cálculo respectivos de los cuales tenemos un caudal máximo diario de 0.52lts/seg, con el cual sale un diámetro de bomba de 3" y de elevación de 1.87 lt/min que tiene la distancia que recorrer de 37m y una elevación de 9.87m de desnivel, el caudal de alimentación de la bomba es de 31.2 lt/min, el cálculo de la tubería de alimentación se realizó por una interpolación que dio como resultado un diámetro de 2" que posee un desnivel de 1.18m, así mismos el depósito de almacenamiento según el cuadro determina 60x60x70 para diámetros hasta 4 pulgadas (Miguel A.Pérez).

**3.2. Estudio de la fuente para el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete para la población de la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.**

**3.2.1.** Del trabajo realizado en campo se determinó el caudal de la quebrada Limabamba por el método de flotadores.

**Tabla 2**

*Calculo de aforo mediante flotadores. ANEXO 03.*

AFORO DE FUENTE		CAUDAL
CORCHO	272.79 lt/s	273.00 lt/s
TECNOPOR	254.51 lt/s	254.51 lt/s

*Fuente:* Elaboración propia.

**Interpretación:** Actualmente la quebrada Limabamba cuenta con un caudal de 273.00 lt/s., y la cual si cubre la demanda de agua para ser captada.

**3.2.2. Estudio de calidad de agua.**

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados y evaluados en los cuerpos de agua materia de evaluación, se consignan en el informe de ensayo con valor oficial N° 084197-2018 emitidos por el laboratorio SAG- SAC (Cuadro N°03).

**Cuadro N° 03. Resultados de análisis de muestras de agua de la quebrada Limabamba, distrito de Soritor. ANEXO 04.**

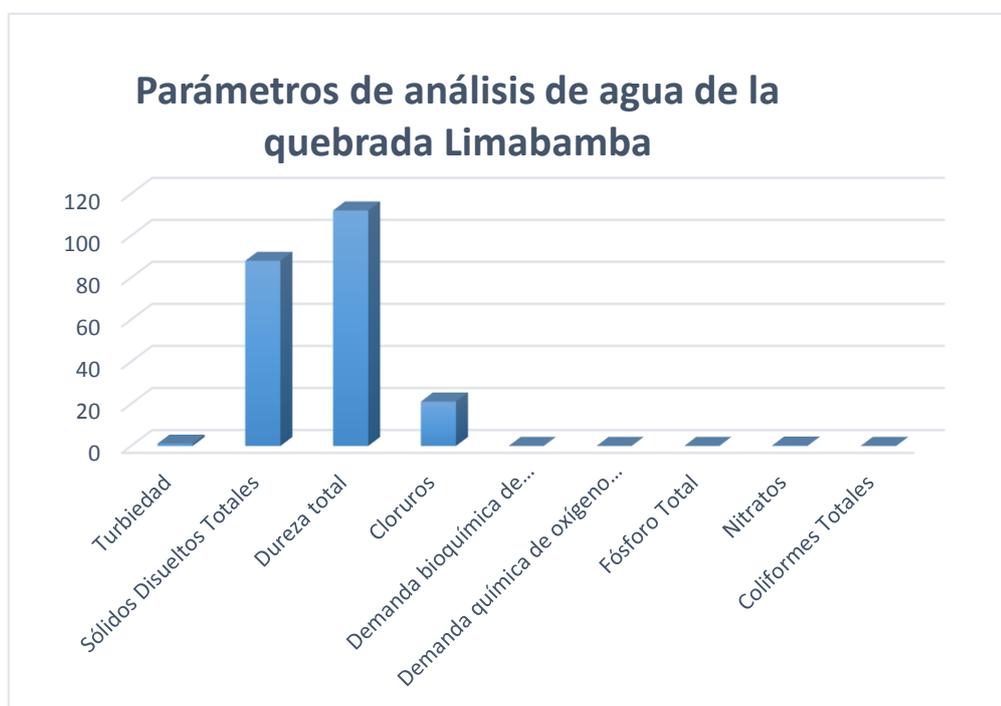
ITEM	PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	1.10
02	Sólidos totales disueltos	mg/L	88
03	Dureza total	mg/L	112
04	Cloruros	Cl <sup>-</sup> mg/L	21.09
05	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	<2.00

<b>06</b>	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	<10.0
<b>07</b>	Fósforo total	mg/L	<0.030
<b>08</b>	Nitratos	NO <sub>2</sub> ' - N mg/L	0.185
<b>09</b>	Coliformes totales	NMP/100 mL	4.3 x 10 <sup>2</sup>

**Fuente:** Informe de Ensayo con valor oficial N° 084197-2018, emitido por el Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAC.

### Grafico 1.

Resultados de análisis de muestras de agua de la quebrada Limabamba, distrito de Soritor. ANEXO 04



**Fuente:** laboratorio de agua.

De acuerdo al Decreto supremo N° 031-2010-S.A del reglamento de la calidad del agua para consumo humano, donde se aprueba límites máximos permisibles de parámetros de agua para el consumo humano.

Estos LMP, permite prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

**Cuadro 04. Límites máximos permisibles de agua para consumo**

<b>PARÁMETROS FISICOS, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE</b>
Turbiedad	UNT	5
Sólidos totales disueltos	mg/L	1000
Dureza total	mg/L	500
Cloruros	Cl' mg/L	250
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3.00
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	10.0
Fósforo total	mg/L	0.1
Nitratos	NO <sub>2</sub> ' - N mg/L	50,00
Coliformes totales	NMP/100 mL	50

*Fuente:* Decreto supremo N° 004-2017- MINAM.

**Interpretación:** De acuerdo a los ensayos de agua realizado como se muestra en el cuadro N°04, de los diferentes parámetros como: turbiedad, solidos disueltos totales, dureza total, cloruros, demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda química de oxígeno (DQO), Fósforo Total, Nitratos, Coliformes Totales, de acuerdo al Decreto supremo N° 004-2017-MINAM, esto implica que necesita un tratamiento de desinfección más desestabilización.

**3.3. Plantear el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.**

**3.3.1. Tabla 3. Dimensionamiento de captación tipo barraje.**

**Datos de Entrada**

Población 2017(Po)	<b>93 hab</b>
Dotación percapita (dot):	<b>120 lt/hab/día</b>
Tasa de crecimiento Anual ( r )	<b>5.43 %</b>
Periodo de Diseño (t)	<b>20 años</b>
Caudal máximo de la quebrada	<b>273.00 l/s</b>
Caudal de aforo quebrada	<b>230.00 l/s</b>
Caudal mínimo de la quebrada	<b>180.00 l/s</b>

**Datos obtenidos del estudio Hídrico**

**(Caudal medido en épocas de Lluvias)**

**(Aforo Representativo)**

**(Caudal medido en épocas de estiaje)**

**1. Calculo de la Población Futura (Pf)**

$$Pf \text{ (hab)} = Po (1+r/100*t)$$

<b>Pf= 204 hab</b>
--------------------

**2. Calculo del Caudal Promedio (Qp)**

<b>Qp= 0.40 l/s</b>	<b>(NOTA: DATO DE HOJA DE CALCULO DE DEMANDA)</b>
---------------------	---

**3. Calculo del Caudal Maximo diario (Qmd)**

$$Qmd = 1.3 (Qp)$$

<b>Qmd =</b>	<b>0.52 l/s</b>
--------------	-----------------

#### 4. Calculo del Tirante Maximo del Agua (m)

$$Q_p \text{ (l/s)} = 1.838 L \times H^{(3/2)}$$

Formula de Francis

Considerando :

$$\begin{aligned} L &= 2.00 \text{ m} \\ Q \text{ aforo} &= 0.2730 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Ancho del Vertedero

Caudal Máximo de Aforo de la Quebrada

$H = 0.41984 \text{ m}$	0.2
-------------------------	-----

#### 5. Calculo de la velocidad de paso por la compuerta de entrada del caudal de diseño (m)

$$V^* = Q_{md}/A$$

Considerando :

$$\begin{aligned} a &= 0.30 \text{ m} \\ b &= 0.30 \text{ m} \\ Q_{md} &= 0.00052 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

ancho de la compuerta

altura de la compuerta

Caudal Máximo diario

$V^* = 0.0578 \text{ m/s}$
----------------------------

#### 6. Calculo de la eficiencia de paso en la compuerta lateral (%)

$$E = a^* / (a^* + t)$$

Considerando :

$$\begin{aligned} a^* &= 1 \text{ pulg} \\ t &= 0.40 \text{ pulg} \end{aligned}$$

espesor de la barra

espaciamiento de cada barra

son 7 barras

$E = 71.43 \%$
----------------

### 7. Calculo de la Perdida de Carga en la entrega de la Compuerta (m)

$$H_f (m) = K \times (t/a)^{4/3} \times \text{Sen } b \times V \times V^* / (2g) \quad \text{Formula de Kirschmer}$$

Considerando :	k=	2.42
	a*=	1 pulg
	t =	0.40 pulg
	b=	90°
	V=	0.04 m/s
	g=	9.8 m/s <sup>2</sup>

Se asume por ser de sección rectangular

Vel. aguas arriba de la reja  
(V=V\*xE)

$$H_{f1} = 0.0000895 \text{ m}$$

$$H_f (m) = 1.143 \times (V^{*2} - V^2) / 2g$$

Formula de Metcalf & Eddy

$$H_{f2} = 0.0000954 \text{ m}$$

### 8. Calculo de la caja de regulación y distribución de caudal

$$V_r = Q \times T$$

Considerando :	Q aforo =	0.27300 m <sup>3</sup> /s	Caudal Máximo de Aforo de la fuente
	T =	1 s	Tiempo de retención
	h =	0.60 m	Altura de la caja de regulación

$$\text{Ancho} = 2 \times \text{Largo}$$

**9. Calculo del tirante de agua en el vertedero triangular y el nivel de rebose de la caja de regulación**

$$Q = 1.4 \times H^{5/2}$$

Formula de Thomson

Considerando : 

<b>Q diseño =</b>	<b>0.00052 m<sup>3</sup>/s</b>
-------------------	--------------------------------

Caudal Máximo Diario

<b>H =</b>	<b>0.11 m</b>
------------	---------------

**Tirante de agua en el vertedero**

<b>Nivel de Rebose =</b>	<b>0.71 m</b>
--------------------------	---------------

**Sobre el nivel de fondo de la caja de distribución**

**10. Determinación del Diametro de la Linea de Conduccion (D)**

$$V_c = 1.974 \times Q_{md} / D^2$$

D = Raiz(1.974\*Qmd/Vc)--->D(pulg), Qmd(L/s), Vc(m/s)=Recomendable: 1.0m/s-1.5m/s, Vc>0.6 m/s

<b>Asumiendo Veloc (Vc) =</b>	<b>0.60 m/s</b>
<b>D =</b>	<b>1.31 pulg</b>

<b>Diametro Comercial D =</b>	<b>2.00 pulg</b>
<b>Velocidad Recalculada Vc =</b>	<b>0.26 m/s</b>

**11. Diametro de la canastilla de salida (comienzo de la conduccion) (Dc)**

$$D_c = 2 \times D + 1$$

<b>Dc =</b>	<b>4.00 pulg</b>
-------------	------------------

**12. Determinar el Numero de Ranuras de la canatilla(n1) y su longitud (lc)**

Si cada ranura de la canastilla tiene dimensiones definidas: a \* l

Entonces:  $Q_{md} = C_d \cdot (n_1 \cdot a \cdot l) \cdot V \rightarrow Q_{md}(\text{m}^3/\text{s}), C_d = 0.6-0.8, a \text{ y } l \text{ (metros), } V = V_c(\text{m/s})$

$$n_1 = Q_{md} / (a \cdot l \cdot V)$$

$$l = 1/4 \cdot p \cdot D_c$$

<b>Asumiendo un <math>C_d =</math></b>	<b>0.8</b>
--	------------

<b>l (calculado) =</b>	<b>0.08 m</b>
<b>a (asumido) =</b>	<b>0.0015 m</b>

n1 = 21.16

<b>n1 =</b>	<b>22 ranuras</b>
-------------	-------------------

$$l_c = 2 \cdot (12a) + n_1 \cdot a + (n_1 - 1) \cdot 6a$$

lc = 0.26 m

<b>lc =</b>	<b>26 cm</b>
-------------	--------------

**13. Determinacion del diametro de la tuberia de rebose (Dr)**

$Dr = \text{Raiz}(1.974 \cdot Q_{md} / V_r) \rightarrow Dr(\text{pulg}), Q_{md}(\text{L/s}), V_r = 0.5 \text{ m/s}$

<b><math>V_r</math> (asumida) =</b>	<b>0.60 m/s</b>
<b>Dr =</b>	<b>1.31 pulg</b>

<b>Diametro Comercial Dr =</b>	<b>2.00 pulg</b>
<b>Velocidad Recalculada <math>V_r</math> =</b>	<b>0.26 m/s</b>

**Interpretación:** de la tabla 3 podemos decir que en un periodo de 20 años para 204 habitantes y una demanda de  $Q_{md} = 0.52 \text{ lts/seg}$ , el cálculo del tirante máximo del agua es 0.42m, la velocidad de paso por la compuerta de entrada del caudal de diseño es 0.0578 m/s teniendo una eficiencia de paso en la compuerta lateral de 71.43%, según fórmula Metcalf & Eddy la pérdida de carga en la entrada de la compuerta es 0.0000954m, la caja de regulación tendrá largo 0.60m y ancho 0.60, teniendo un tirante 0.11 y en la línea de conducción tendrá una velocidad de 0.26 m/s y en el comienzo de la conducción tendrá una canastilla de salida de 4 pulgadas por lo cual será de 2 pulgadas y el número de ranuras de la canastilla es 22 y su longitud de 26 cm teniendo un diámetro de tubería de rebose de 2" y una velocidad recaudada de 0.26 m/s.

3.3.2. **Tabla 4.** Memoria de cálculo del desarenador.

<b>1.0 PARÁMETROS DE VELOCIDAD DE DECANTACIÓN (Ley de Stokes):</b>					
Número de Reynolds (N) = $10^{-4} < N < 0.5$					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">U = 1/8 \frac{g}{\nu} (s_1 - s) d^2</math> </div>					
donde:					
U: coeficiente de viscosidad					
g: aceleración de la gravedad					
s: densidad de la partícula					
s1: densidad del líquido					
d: diámetro de la partícula					
<b>Diámetro f (mm)</b>	<b>Velocidad de Decantación (U=cm/seg)</b>				
	<b>0.999</b>	<b>1.033</b>	<b>1.064</b>	<b>1.100</b>	<b>1.150</b>
0.20	2.9	2.6	1.9	1.3	0.9
0.30	4.6	4.0	3.4	2.5	1.6
0.40	5.9	5.5	4.9	4.0	2.5
0.50	7.0	6.7	6.0	5.0	3.6
0.60	8.2	7.8	7.0	5.9	4.2
0.70	9.0	8.8	7.9	6.7	4.7
0.80	10.0	9.7	8.6	7.4	5.1
0.90	11.0	10.6	9.4	8.0	5.5
1.00	11.8	11.3	10.1	8.7	5.9
1.50	15.0	14.6	13.5	11.5	7.8
2.00	17.7	17.2	16.5	14.1	9.8
2.50	20.5	20.0	19.0	16.9	11.7
3.00	22.5	22.5	21.8	19.5	13.5

<b>2.0 PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO:</b>																				
Caudal del sistema (Qs)	0.52 l/s	QMD																		
Caudal de ingreso (Qi)	0.80 l/s	(Caudal máximo que puede ingresar por la compuerta de toma)																		
Diámetro a decantar (f)	0.200 mm																			
Peso específico del agua (S)	0.999 gr/cm <sup>3</sup>																			
Profundidad del desarenador (H)	0.80 m																			
Altura de sedimentos aprox. (h')	0.12 m																			
Altura aprovechable (H-h')	0.68 m																			
Talud de ingreso y salida (z)	4.00																			
Sección de canal de ingreso	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ancho (m)</th> <th>alto (m)</th> <th>tirante (m)</th> <th>velocid ad</th> <th>Pendiente de ingreso a desarenador</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.30</td> <td>0.30</td> <td>0.15</td> <td>0.410</td> <td>0.0010</td> <td colspan="2">m/m</td> </tr> </tbody> </table>						ancho (m)	alto (m)	tirante (m)	velocid ad	Pendiente de ingreso a desarenador			0.30	0.30	0.15	0.410	0.0010	m/m	
ancho (m)	alto (m)	tirante (m)	velocid ad	Pendiente de ingreso a desarenador																
0.30	0.30	0.15	0.410	0.0010	m/m															
Velocidad de decantación (U según tabla)	0.029 m/seg				Desnivel entre ingreso y salida - desarenador															
Velocidad de flujo asumida en desarenador (v)	0.10 m/seg				D2 - D1= 0.0198															
<b>3.0 ANÁLISIS DEL FLUJO - RESULTADOS:</b>																				
Longitud de poza (L)	m	3.00	<b>3.00</b>	(Asumido por dimensiones mínimas)																
Ancho de desarenador (A)	m	0.01	<b>0.80</b>	(Asumido por dimensiones mínimas)																
Sección de desarenador (BxH)	m <sup>2</sup>	0.01	0.54																	

#### 4.0 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

Volumen en zona útil (Vu)	3.78	m <sup>3</sup>
Altura de Compuerta de Limpia (hl)	0.30	m
Tiempo recomendado para autolavado	2.00	min
Coefficiente de Contracción (Cu)	0.50	
Ancho de Compuerta de Limpia (L1)		

$$L1 = \frac{1.50 \times Vu}{t \times Cu \times (2g \times hl)^{1/2}}$$

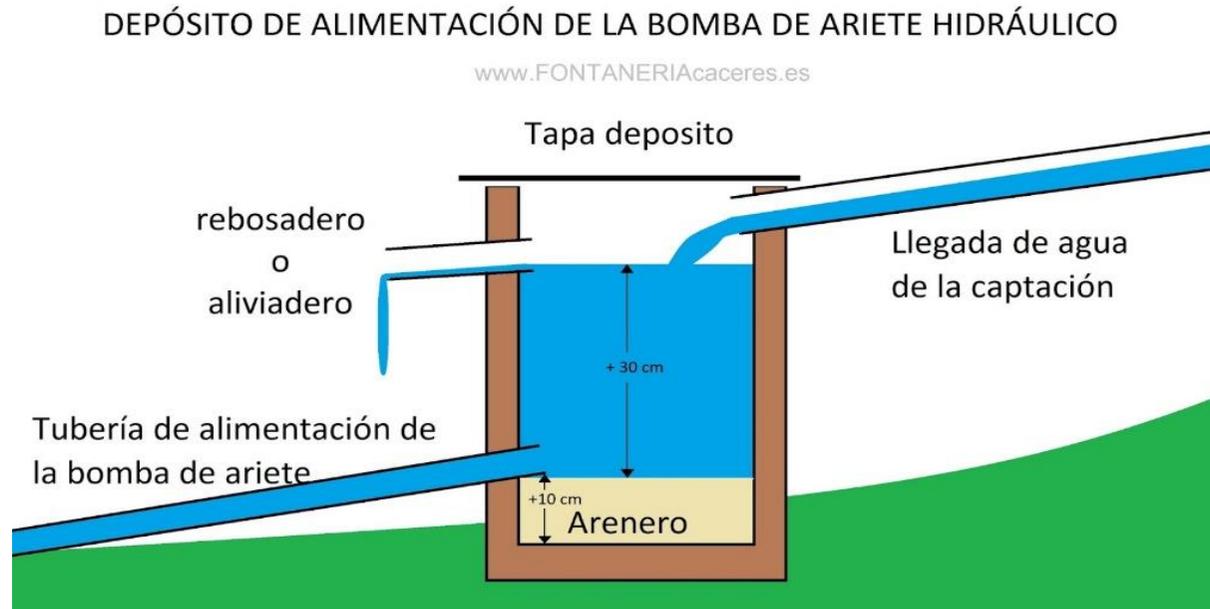
$$L1 = \frac{0.039}{\boxed{0.20}} \text{ m}$$

(Asumido por dimensiones mínimas)

*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** De la tabla 4 se determinó que el desarenador un sección de canal de ingreso de ancho 0.30m, alto 0.30m, tirante 0.15m. con una velocidad de 0.410 m/s en la que tendrá una pendiente de ingreso de 0.0010 m/m, con una velocidad de decantación de 0.029m/s, velocidad de flujo que tendrá el desarenador de 0.10m/s, la longitud de la poza asumida será de 3.00m. con un ancho de 0.80m. y una sección de desarenador de 0.54 m, la operación y mantenimiento asumida seria de 0.20m.

**3.3.3. Tabla 5.** *Depósito de alimentación de la bomba de ariete hidráulico.*



*Fuente:* Depósito de alimentación del ariete hidráulico.

**Interpretación:**

El depósito de almacenamiento en concordancia a los descrito por el autor Miguel A. Pérez donde nos describe para arietes de hasta una y cuarto de pulgada un depósito de obra de 40 x 40 cm y 50 cm de profundidad es suficiente y para arietes de hasta 4 pulgadas 60 x 60 cm y 70 cm de profundidad es suficiente, por lo tanto, ya que nuestro diseño es de 3” corresponde un depósito de almacenamiento de las medias 60x60x70cm.

3.3.4. **Tabla 6.** Cálculo hidráulico de la línea de conducción del tramo captación, desarenador, depósito de almacenamiento a bomba de ariete hidráulica.

**1. Cálculo de Perdidas de Carga y Presiones (Formula de HAZEN & WILLIAMS)**

Tramo	Tramo		Condición de Tubería	Cota Tub.		LONG. (m)	CAUD (lps)	CLASE TUB.	Diam. Comer. (Pulg.)
	Ni	Nj		Ci	Cj				
01	Captacion , desarenador	Bomba de ariete	Nueva	923.16	922.00	57.00	0.52	PVC	2"

Diam. (mm)	C H&W	Diam. Int. (mm)	V (m/s)	Hf (m)	Hk (m)	Hft (m)	S (m/km)	C_Piez j (msnm)	P j (mca)
60.0	150.00	54.20	0.20	0.07	0.01	0.08	1.40	923.080	1.10

<b>TUBERIA PVC-SP NTP 399.002:2015 Ø 2" =</b>	<b>57.000</b>	<b>m</b>
<b>TOTAL DE LINEA DE CONDUCCION 1:</b>	<b>57.00</b>	<b>m</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**Interpretación:** De la tabla 6 se muestra la línea de conducción sería de una tubería PCV para una línea de conducción de 57m, que se ha calculado desde la los componentes de captación y desarenador hasta la bomba de ariete el cual será de un diámetro de 2", teniendo como una velocidad de 0,30 m/s, una pérdida de carga de 0.11 m logrando llegar a la bomba con una presión de 1 m.c.a

**3.3.5. Tabla7. Cálculos de caudales para diseño del volumen de almacenamiento.**

CUADROS DE DEMANDA																					
Período	Año	Población		Número de Conexiones				Consumo Promedio (m3/año)				Consumo Promedio (l/día)	Demanda Promedio Total			Caudales Máximos			Volumen de Almacenamiento		
		Total	Servida	Domésticas	Estatal	Social	Total	Domésticas	Estatal	Social	Total		Qp (lps)	Qmd (lps)	Qmh (lps)	Qb (lps)	Regulación (m³)	Reserva (m³)	Total (m³)		
		(hab.)	(hab.)																	(m³/día)	(m³/año)
BASE	2018	95	0	23	2	1	26	4,181	272	364	4,817	13,197	13	4,817	0.15	0.20	0.31	0.60	3.30	1.65	4.95
0	2019	101	0	25	2	1	28	4,544	272	182	4,999	13,695	14	4,999	0.16	0.21	0.32	0.62	3.42	1.71	5.14
1	2020	106	106	26	2	1	29	4,726	272	182	5,180	14,193	19	6,907	0.22	0.28	0.44	0.85	4.73	2.37	7.10
2	2021	111	111	27	2	1	30	4,908	272	182	5,362	14,691	20	7,149	0.23	0.29	0.45	0.88	4.90	2.45	7.35
3	2022	116	116	28	2	1	31	5,090	272	182	5,544	15,189	20	7,392	0.23	0.30	0.47	0.91	5.06	2.53	7.59
4	2023	121	121	30	2	1	33	5,453	272	182	5,907	16,185	22	7,876	0.25	0.32	0.50	0.97	5.39	2.70	8.09
5	2024	127	127	31	2	1	34	5,635	272	182	6,089	16,683	22	8,119	0.26	0.33	0.51	1.00	5.56	2.78	8.34
6	2025	132	132	32	2	1	35	5,817	272	182	6,271	17,181	23	8,361	0.27	0.34	0.53	1.03	5.73	2.86	8.59
7	2026	137	137	34	2	1	37	6,180	272	182	6,634	18,177	24	8,846	0.28	0.36	0.56	1.09	6.06	3.03	9.09
8	2027	142	142	35	2	1	38	6,362	272	182	6,816	18,675	25	9,088	0.29	0.37	0.58	1.12	6.22	3.11	9.34
9	2028	147	147	36	2	1	39	6,544	272	182	6,998	19,173	26	9,331	0.30	0.38	0.59	1.15	6.39	3.20	9.59
10	2029	152	152	37	2	1	40	6,725	272	182	7,180	19,671	26	9,573	0.30	0.39	0.61	1.18	6.56	3.28	9.84
11	2030	158	158	39	2	1	42	7,089	272	182	7,543	20,667	28	10,058	0.32	0.41	0.64	1.24	6.89	3.44	10.33
12	2031	163	163	40	2	1	43	7,271	272	182	7,725	21,165	28	10,300	0.33	0.42	0.65	1.27	7.05	3.53	10.58
13	2032	168	168	41	2	1	44	7,453	272	182	7,907	21,663	29	10,542	0.33	0.43	0.67	1.30	7.22	3.61	10.83
14	2033	173	173	42	2	1	45	7,634	272	182	8,089	22,161	30	10,785	0.34	0.44	0.68	1.33	7.39	3.69	11.08
15	2034	178	178	43	2	1	46	7,816	272	182	8,270	22,659	30	11,027	0.35	0.45	0.70	1.36	7.55	3.78	11.33
16	2035	184	184	45	2	1	48	8,180	272	182	8,634	23,655	32	11,512	0.37	0.47	0.73	1.42	7.88	3.94	11.83
17	2036	189	189	46	2	1	49	8,361	272	182	8,816	24,153	32	11,754	0.37	0.48	0.75	1.45	8.05	4.03	12.08
18	2037	194	194	47	2	1	50	8,543	272	182	8,997	24,651	33	11,997	0.38	0.49	0.76	1.48	8.22	4.11	12.33
19	2038	199	199	48	2	1	51	8,725	272	182	9,179	25,149	34	12,239	0.39	0.50	0.78	1.51	8.38	4.19	12.57
20	2039	204	204	50	2	1	53	9,089	272	182	9,543	26,145	35	12,724	0.40	0.52	0.81	1.57	8.71	4.36	13.07

**Interpretación:** De la tabla 7 se define que el Qmd es igual a 0.52 lt/s, el Qmh es igual a 0.81 lt/s y Qb es igual a 1.57 lt/s, además de esto se ha obtenido un volumen de almacenamiento 13.07 m3 para el año 2039 con un total de 204 habitantes.

### 3.3.6. **Tabla 8. Cálculo y Dimensionamiento del Sistema de Cloración por Goteo.**

#### CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACION

##### 1) **Peso de hipoclorido de calcio o sodio necesario**

$$P= Q*d$$

Donde:

P=       Peso de cloro en gr/h  
Q=       Caudal de agua a clorar en m<sup>3</sup>/h  
d=       Dosificación adoptada en gr/m<sup>3</sup>

##### 2) **Peso de 1 producto comercial en base al porcentaje de cloro.**

$$Pc= \quad p*100/r$$

Donde:

P=       Peso producto comercial gr/h  
r=       Porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

##### 3) **Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido**

$$qs= \quad Pc*100 /c$$

Donde:

Pc=       Peso producto comercial kg/h  
qs=       Demanda horario de la solución en l/h asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg  
c=       Concentración solución (%)

##### 4) **calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución.**

$$Vs= \quad qs*t$$

Donde:

Vs=       Volumen de la solución en lt(correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)  
t=       Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h  
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas ( 4 ciclos) 8 horas( 3 ciclos ) y 12 horas ( 2 ciclos) correspondiente al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

### Calculo del sistema de cloracion por goteo

Dosis adoptada: 5mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo = 65%

Concentracion de la solucion 025%

V reservorio (m3)	Qmd caudal maximo diario (lps)	Qmd caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro activo (gr/h)	r porcentaje de cloro activo (%)	Pc peso porcentaje comercial (gr/h)	Pc peso porcentaje comercial (kgr/h)	C concentracion de la solucion (%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs= volumen solucion (l)	Volumen de bidon adoptado lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
1.3	0.52	1.87	5	9.36	65	14.4	0.01	0.25	5.76	8	46.08	60	32

#### Interpretación:

De la tabla 8 la cloración del reservorio de 13 m<sup>3</sup> cumple con los LMP de cloro para el suministro de agua de consumo humano se tomara una dosis de 5mg/lt de hipoclorito de sodio, teniendo un 65% de cloro activo, con una concentración de la Solución de 0.25%, del cual no resulta que para un tiempo de 8 horas de cloración se necesita 46.08 l de la solución, para el cual se necesita un bidón de 60 lt obteniendo 32 gotas/s y así poder cumplir con el LPM de cloro residual para agua para consumo humano.

#### IV. DISCUSION.

A continuación se va a dar a conocer la discusión de los resultados hallados de la presente investigación, las cuales fueron comparadas con el marco teórico dado por el tesista, como también las normas técnicas dadas por los diferentes ministerios y con trabajos previos realizados por otros autores.

Cabe resaltar que de acuerdo a la tesis : (Ancajima Silva, Jhan Pierre), Diseño del mejoramiento del servicio de agua potable e implementación de la red de alcantarillado del centro poblado de Panamá del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú – La Libertad (2017), manifiesta que de acuerdo a la topografía que presenta el centro poblado de Panamá distrito de Marmot, se puede concluir que el sistema de agua potable y red alcantarillado se puede diseñar por gravedad, cabe rescatar que de acuerdo a las características topográficas de la zona del proyecto y tomando en cuenta el curso de las pendientes naturales del terreno, se verifico que el área es adecuada para la concepción de un sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete.

Y de acuerdo a la tesis: Diseño de bomba de ariete hidráulico, en la asociación San Miguel – Yacango distrito Torata, región Moquegua (2016), sostiene que el ariete hidráulico puede funcionar continuamente y satisfacer la demanda de agua que se requiere en el punto de consumo, al día la bomba proporciona un caudal de 12 623,04 lt/día, lo que quiere decir que en cuatro días bombeará 50.492,16 litros, por lo que el tanque de almacenamiento tendrá una capacidad mayor, el tanque de almacenamiento tiene la capacidad de almacenar 54 000,00 litros. Tercera. La bomba de ariete diseñada no logra elevar un valor superior a 50 m (segundo objetivo específico), sin embargo, eleva 23,10 m siendo esta la parte más elevada del terreno, altura necesaria para surtir de agua para la irrigación de las tierras eriazas en la asociación San Miguel, logrando de esta manera cumplir con el objetivo general.

El diseño de la bomba de ariete del proyecto tendrá un funcionamiento continuo y lograra satisfacer la demanda de agua requerida, por día la bomba impulsa 2685.67 lt/día, además la bomba tiene una altura de impulso de 9.87m, el cual es suficiente para abastecer con agua a la población.

Para López Raúl (2009), en su tesis diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, estado Anzoátegui, el estudio del caudal del río del cual se abastecerá la población tuvo como resultado 258 lts/seg en la temporada de sequía, el cual es suficiente para satisfacer la demanda de agua durante todo el año de las poblaciones consideradas en el proyecto. El estudio del caudal del proyecto dio como resultado 263.65 lts/seg, el cual es suficiente para cubrir la demanda de agua de la población.

De acuerdo al decreto supremo N° 004-2017 MINAM que aprueba estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias, contiene los límites máximos permISIBLES de la calidad de agua. El análisis físico – químico y microbiológico del agua de la quebrada Limabamba (captación) si cumple con los estándares de calidad, ya que contiene valores menores a los permitidos, lo cual solo se necesita un tratamiento convencional de cloración.

Según, ALVARADO, Paola. En su investigación titulada: Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. 2013 (tesis de pre grado). Universidad Técnica Particular de Loja, tuvo como resultado que el estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. El diseño proyectado para investigación si cumple las condiciones. El proyecto diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018, tuvo como resultado que es posible implementar el sistema de abastecimiento para la localidad de Limabamba, el cual cumple con las condiciones requeridas, para optar por diseñar una captación que seguidamente tendrá un desarenador para así llevar al agua con los sólidos suspendido al mínimo, para que posteriormente este sea llevado por la bomba de ariete al reservorio de almacenamiento de 13 m<sup>3</sup> en donde se implementara un sistema de cloración a goteo así cumplir con los LMP de cloro residual para el consumo humano.

## **V. CONCLUSIONES.**

- 5.1.** Podemos decir que el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete es una alternativa de mejorar la calidad de la salud pública de los pobladores.
- 5.2.** Se identificaron las condiciones necesarias descritas en el levantamiento topográfico con las cuales permitieron desarrollar los cálculos y diseños para la bomba de ariete para el abastecimiento de la población de Limabamba.
- 5.3.** El análisis físico químico y microbiológico de la quebrada de Limabamba (captación) cumple con los parámetros establecidos. El aforo de la fuente dio como resultado el suficiente caudal para abastecer la población.
- 5.4.** El diseño posee una captación tipo barraje, un desarenador, contenedor de almacenamiento, una bomba de golpe de ariete un reservorio de 13 m<sup>3</sup> y un sistema de cloración por goteo; cumpliendo con los objetivos de la presente tesis.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- 6.1.** Que a través de los municipios distritales elaboren proyectos de abastecimiento de agua para zonas rurales ya que son de fácil instalación y mantenimiento utilizando la bomba de ariete.
- 6.2.** Se recomienda a la entidad pública que al ejecutar proyectos de abastecimiento de agua tomen en cuenta la bomba de ariete debido a que es una máquina que no utiliza energías fósiles, no genera contaminación y puede trabajar los 365 días del año y así poder solucionar el tema de los sistemas básico como es el agua potable en miras del bicentenario de la independencia de nuestro país.
- 6.3.** A la población de la localidad, a no contaminar la fuente, evitando arrojar los desechos generados por los habitantes y animales domésticos a los alrededores de este.
- 6.4.** A los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la UCV, que realicen investigaciones sobre sistema de abastecimientos no convencionales de agua de otras localidades de nuestra provincia, para proponer soluciones a los problemas que actualmente se posee por la necesidad de contar con un servicio de calidad, buscando que el costo de las mismas sea acorde a la realidad económico social de la población.

## VII.REFERENCIAS

- ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. 2013. tesis de pre-grado. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013.
- ANCAJIMA, Jhan. Diseño del mejoramiento del servicio de agua potable e implementación de la red de alcantarillado del centro poblado de Panamá del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú – la Libertad. Tesis para Título. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico [en línea]. Lima, Perú: ANA, 2010. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-dise%C3%B1os-1.pdf>.
- BARDON, Mario y CAQUI, David. Diseño e instalación del sistema de bombeo mediante ariete hidráulico para solucionar los problemas de agua potable de la localidad de Huachog - CPM Colpa baja de la provincia de Huánuco. Tesis de Título. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2017.
- CAMPAÑA, Cristhian y GUAMÁN, Darwin. Diseño y construcción de una bomba de ariete hidráulico. Tesis para Título. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Riobamba. 2011.
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL DEL MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano [en línea]. Lima, Perú: MINSA, 2011. Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf). D.S. N° 031-2010-SA.

ING. JIMÉNEZ, José. Manual para el diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [en línea]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana. Disponible en:

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.

ING. PEREZ, Giovene. Desarenadores [en línea]. Disponible en:

[http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/cuarta\\_sesion\\_desarenadores.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/cuarta_sesion_desarenadores.pdf).

LAMPOGLIA, Teresa, AGÜERO, Roger y BARRIOS, Carlos. Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales [en línea]. SER (Servicios educativos rurales), 2008. Disponible en:

[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019\\_SER\\_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf).

LOPEZ, Julio. Formulación y diseño del proyecto de saneamiento unipampa zona-9 almacenamiento y abastecimiento de agua potable [en línea]. Río grande del sur, Brasil, 2016. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>.

LÓPEZ, Raúl. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado anzoátegui [en línea]. Puerto la cruz, Venezuela, 2009. Disponible en:

<https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal-p-ritu-estado-anzo-tegui>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. Decreto supremo: Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias [en línea]. Perú: MINAM, 2017. Disponible en:

<http://siar.minam.gob.pe/puno/normas/estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

MINISTERIO DE SALUD. Manual de procedimientos técnicos en saneamiento [en línea]. Cajamarca, Perú: MINSA, 1993. Disponible en:

<http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/aprisabac/44.pdf>.

OPS, CEPIS Y UNATSABAR. Guía para el diseño de Desarenadores y sedimentadores [en línea]. Lima, Perú, 2005. Disponible en:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/158esp-diseno-desare.pdf>.

PAREDES, María y TUQUINGA, Rosa. Diseño e instalación de un sistema de bombeo mediante ariete hidráulico en la comunidad de Airón Cebadas. Tesis para Título. Quito: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2012.

PAURO, Rusvely. Diseño de la bomba de ariete hidráulico, en la asociación San Miguel – Yacango distrito Torota Región Moquegua, 2016. Tesis para Título. Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, 2018.

PÉREZ, Miguel. Depósito de alimentación del ariete hidráulico [en línea]. Disponible en:

<https://www.bombadearietehidraulico.com/2018/03/deposito-de-alimentacion-del-ariete.html>

ROJAS, Daniel. Utilización de una bomba de ariete para alimentación de agua a predios rurales, a partir de cauces naturales de agua. Iquitos- Perú. Tesis de Título. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazona Peruana, 2013.

ROJAS, Daniel. Diseño y construcción de una bomba de ariete para una capacidad de 102 litros por hora y una altura de 8 metros. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2015.

ROMERO, José y LORENZO, Luis. El ariete hidráulico. Proyecto e instalación en Ntongui (Angola) [en línea]. Num. 1. Madrid, España: DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo, 2014. Disponible en:

[http://www.nesc.wvu.edu/pdf/dw/publications/ontap/2009\\_tb/spanish/water\\_hammer\\_DWFSOM141.pdf](http://www.nesc.wvu.edu/pdf/dw/publications/ontap/2009_tb/spanish/water_hammer_DWFSOM141.pdf). ISSN: 2386-8546.

RUBIANO, Sergio y CUERVO, Jhon. Diseño y montaje de un sistema de bombeo mediante ariete hidráulico. Tesis para Título. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.

VIERENDEL. Abastecimiento de agua y alcantarillado [en línea]. 4.ª ed. 2009. Disponible en:

[https://es.slideshare.net/victorflaviomanriquezuniga/abastecimiento-de-agua-y-alcantarillado-vierendel?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/victorflaviomanriquezuniga/abastecimiento-de-agua-y-alcantarillado-vierendel?from_action=save).

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01: ESTUDIOS DE INGENIERÍA**

**ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

**TESIS: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor - 2018”.**

**TESISTAS: Charlene Stephany, Fernandez Chavez  
Michael, Salas Rimarachin**



**Departamento : San Martin**  
**Provincia : Moyobamba**  
**Distrito : Soritor**

**Moyobamba – Perú**  
**Noviembre del 2018**

### **1.1. Objetivos y metodología**

El objetivo principal es la obtención de planos veraces y fidedignos, mientras que el objetivo secundario es obtener Bench Mark o Puntos de Control para tener cotas de referencia para los trabajos a realizarse.

### **1.2. Nombre del proyecto:**

**“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”.**

### **1.3. Ubicación**

La Localidad de Limabamba, se ubica en el departamento de San Martín, provincia de Moyobamba, distrito de Soritor, la localidad de Limabamba se encuentra en las coordenadas geográficas 06° 09' 00" latitud Sur 77°02'19" latitud Oeste a una altitud de 919 m.s.n.m., tiene una población aproximada de 274 habitantes, fuente USAID - PERU 2015.

La región San Martín se encuentra ubicado en la parte septentrional del territorio peruano, entre los paralelos 5° 24' y 8° 47' de latitud sur a partir del Ecuador u los meridianos 75° 27' y 77° 84' longitud oeste. Limita por el Norte con el departamento de Loreto, por el este con el departamento de Huánuco y por el oeste con los departamentos de la Libertad y Amazonas. Contiene territorios de selva alta y baja.

Gráfico N° 01: Macro Localización del proyecto



#### **1.4. Vías de acceso.**

Para acceder a la localidad de Limabamba se parte de la carretera asfaltada Fernando Belaúnde Terry, a la altura del distrito de Calzada, margen derecha, a través de una carretera afirmada de 12 Km hasta el distrito de Soritor, para luego ir por una carretera de 18 Km aproximadamente en condiciones de deterioro por falta de mantenimiento hasta la localidad de Limabamba.

## **2. Levantamiento topográfico**

El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del proyecto y posterior construcción.

### **2.1. Recopilación de puntos realizadas en campo**

Para los trabajos de levantamiento topográfico de las obras lineales se siguió el siguiente procedimiento:

- a. Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura de la estación total.
- b. Los puntos de coordenadas y con el empleo de los programas de topografía se procedieron a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.
- c. Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en Auto CAD LAND, AUTOCAD CIVIL 3D. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son importados a los programas mencionados en formato .CSV incluidos individualmente en la capa PUNTOS y controlada en cinco tipos de información básica (número de punto, este, norte, elevación y descripción).

### **2.2. Descripción de los trabajos topográficos realizados en campo.**

Se realizó la visita a campo con la finalidad de recorrer toda el área de trabajo que involucra el proyecto. Posterior a ello se indago con la ayuda de los pobladores la ubicación de la fuente para recorrerlo hasta ubicar un punto que sea favorable para proyectar la estructura de la captación y en las inmediaciones de la localidad el punto de distribución proyectado.

## PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO N° 01: la captación donde se aprovechara las aguas para abastecer al sistema de la localidad de Limabamba.

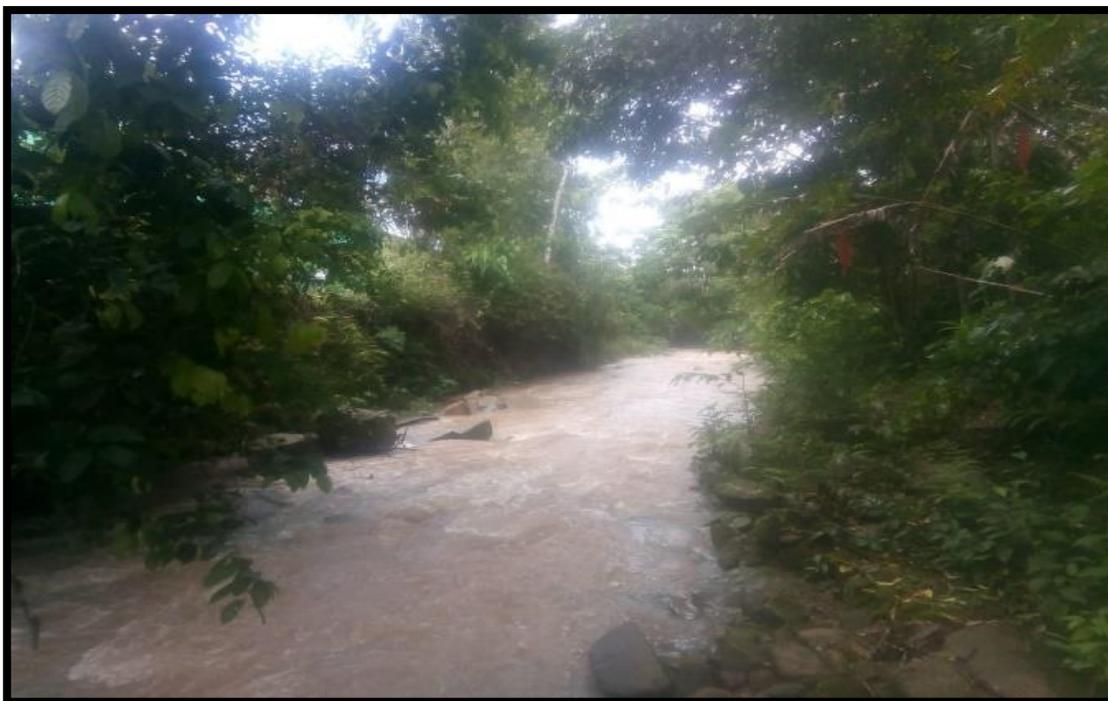


FOTO N° 02: sacando puntos en la línea de conducción y aducción.



## CUADRO DE COORDENADAS EN EL SISTEMA WGS84

Para poder tomar las medidas topográficas en el área de trabajo (distancias, ángulos horizontales, verticales así como el desnivel entre los puntos. La estación total se tuvo que ubicar en 82 estaciones, que se muestran en el siguiente cuadro:

<b>TABLA DE PUNTOS</b>				
<b>N°</b>	<b>ELEVACIÓN</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	922	9317736	277159	BM1
2	0	9317751.89	277173.17	BM2
3	922.63	9317728.7	277145.22	E02
4	0	9317723.18	277149.09	BRIO
5	-0.05	9317720.08	277149.59	CRIO
6	0.13	9317716.25	277149.78	BRIO
7	920.79	9317723.28	277159.06	BRIO
8	920.67	9317725.72	277158.36	CRIO
9	920.92	9317729.38	277158.27	CRIO
10	920.92	9317729.38	277158.27	BRIO
11	920.77	9317731.2	277161.99	BRIO
12	920.48	9317728.66	277163.12	CRIO
13	920.53	9317726.89	277164.66	BRIO
14	922.33	9317730.15	277147.26	LINCOND
15	921.77	9317732.19	277150.1	LINCOND
16	921.81	9317734.06	277152.4	LINCOND
17	921.81	9317736.02	277154.91	LINCOND
18	921.81	9317738.35	277157.16	LINCOND
19	921.8	9317740.64	277160.41	LINCOND
20	922.12	9317742.73	277163.4	LINCOND
21	922.27	9317744.62	277166.56	LINCOND
22	923.01	9317746.91	277169.66	LINCOND
25	923.26	9317730.13	277144.67	TN
26	923.04	9317733.07	277146.55	TN
27	923.52	9317735.75	277146.84	TN
28	923.4	9317742.3	277150.77	TN
29	923.49	9317746.14	277151.61	TN
30	923.42	9317749.48	277154.31	TN
31	923.41	9317753.81	277158.15	TN
32	923.34	9317754.12	277160.47	TN
33	922.89	9317752.93	277165.37	TN
34	923.26	9317730.13	277144.67	E03
36	923.04	9317733.07	277146.55	E03
37	923.17	9317748.85	277172.17	E03
38	923.52	9317735.75	277146.84	E03

39	923.26	9317730.13	277144.67	E03
40	923.14	9317750.66	277174.93	E03
41	923.04	9317733.07	277146.55	E03
42	923.26	9317730.13	277144.67	E03
43	923.1	9317729.4	277141.26	LINCOND
44	922.78	9317728.9	277137.08	LINCOND
45	0.96	9317715.64	277142.64	BRIO
46	0.73	9317718.78	277141.81	CRIO
47	0.75	9317721.56	277140.72	BRIO
48	0.71	9317718.57	277134.93	BRIO
49	0.69	9317715.71	277135.95	CRIO
50	0.81	9317713.21	277136.97	BRIO
51	922.7	9317729.75	277136.61	E04
52	922.7	9317729.75	277136.61	E04
53	922.71	9317727.52	277134.36	LINCOND
54	923.37	9317726.74	277132.04	LINCOND
55	923.56	9317725.45	277129.28	LINCOND
56	922.57	9317724.13	277126.25	LINCOND
57	921.9	9317723.87	277125.04	BOMBA
58	922.06	9317723.57	277124.14	BOMBA
59	922.04	9317723.49	277123.48	BOMBA
60	922.12	9317722.82	277123.59	BOMBA
61	922.09	9317723.04	277124.31	BOMBA
62	921.96	9317723.16	277125.2	BOMBA
63	922.11	9317722.18	277123.79	BOMBA
64	922.17	9317722.4	277124.5	BOMBA
65	922	9317722.6	277125.24	BOMBA
66	922.75	9317721.2	277123.37	LINCOND
67	924.51	9317720.88	277118.55	E05
68	924.51	9317720.88	277118.55	E05
69	922.7	9317729.75	277136.61	
70	924.35	9317720.09	277115.89	LINCOND
71	925.14	9317723.84	277112.15	LINCOND
72	926.37	9317727.16	277108.44	LINCOND
73	927.9	9317729.74	277105.83	LINCOND
74	930.37	9317732.71	277102.24	LINCOND
75	933.15	9317739.7	277098.46	LINCOND
76	934.35	9317743.59	277095.51	LINCOND
77	930.8	9317733.56	277096.69	TN
78	928.49	9317727	277097.11	TN
79	925.83	9317722.91	277100.11	TN
80	923.81	9317710.34	277113.8	TN
81	922.04	9317708.5	277122.95	BRIO
82	0	9317727.96	277126.06	TN

## **ESTUDIO HIDROLÓGICO**

**TESIS: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete  
en la localidad de Limabamba, Soritor - 2018”**

**TESISTAS: Charlene Stephany Fernandez Chavez  
Michael Salas Rimarachin**



**Departamento : San Martin**  
**Provincia : Moyobamba**  
**Distrito : Soritor**

**Moyobamba – Perú**  
**Noviembre del 2018**

## Estudio hidrológico

**TESIS:”** Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”

### **1. Generalidades.**

El presente estudio tiene como objetivo realizar el estudio hidrológico de la quebrada Limabamba de la localidad de Limabamba con fines de elaborar el diseño del sistema de Abastecimiento de agua, donde es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

### **2. Objetivos.**

- Determinar el caudal de fuente de la quebrada Limabamba para abastecimiento de agua potable a la localidad de Limabamba empleando el método del flotador.
- Determinar la cantidad total del agua que dispone la fuente de abastecimiento a la localidad de Limabamba.
- Aplicar el método adecuado en un punto de la fuente donde sea posible la medición del caudal, ya que esta debe cumplir con requisitos apropiados, como ser un tramo recto y con una profundidad adecuada.

### **3. Ubicación.**

La localidad de Limabamba, se ubica en el departamento de San Martín, provincia de Moyobamba, distrito de Soritor, la localidad de Limabamba se encuentra en las coordenadas geográficas 06° 09' 00" latitud Sur 77°02'19" latitud Oeste a una altitud de 919 m.s.n.m. se encuentra aproximadamente a 30 minutos del distrito de Soritor, el cual tiene como acceso una trocha carrozable, en estado de deterioro.

La región San Martín se encuentra ubicado en la parte septentrional del territorio peruano, entre los paralelos 5° 24' y 8° 47' de latitud sur a partir del Ecuador u los meridianos 75° 27' y 77° 84' longitud oeste. Limita por el Norte con el departamento

de Loreto, por el este con el departamento de Huánuco y por el oeste con los departamentos de la Libertad y Amazonas. Contiene territorios de selva alta y baja.

La región tiene una extensión de 51,253.31 km<sup>2</sup> y una densidad de 14 habitantes por km<sup>2</sup> menor del promedio nacional (19 habitantes por km<sup>2</sup>).

El distrito de Soritor, está ubicado al Sur Oeste de la provincia de Moyobamba en la región San Martín. En los 06°08'00" de Latitud Sur y 77°05'30" de Longitud Oeste.

Al Este limita con el distrito de Japelacio.

Al Oeste limita con la provincia de Rioja (Distrito Yorongos)

Al Norte limita con el distrito de Habana y Calzada.

Al Sur limita con el distrito de Yorongos y la provincia Rodríguez de Mendoza.

#### **4. Materiales e instrumentos utilizados.**

En el presente trabajo se trabajó con los siguientes materiales e instrumentos utilizados:

- Reloj o cronometro.
- Cuerda (longitud de variable).
- Wincha o cinta medidora.
- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero.
- Objeto flotante (corcho y Tecnopor).

#### **5. Fundamento teórico**

##### **a. Hidrometría:**

Es una parte de la hidrología que mide el volumen de agua que circula por una sección de un conducto en un tiempo dado. El nombre deriva del griego hydro (agua) y metron (medida). Se encarga de medir, registrar, calcular y analizar los volúmenes de agua que circulan en una sección transversal de un río, riachuelo, quebrada, vertiente u otro en la unidad de tiempo. Además de medir la cantidad de agua que circula por la sección transversal, también se ocupa de procesar la información sobre

los sistemas de riego o la distribución de agua en una ciudad, con el fin de conocer la cantidad de agua disponible y la eficiencia para su distribución.

**b. Importancia.**

- Dotar de información para el ajuste del pronóstico de la disponibilidad de agua mediante el análisis estadístico de los registros históricos de caudales de la fuente (río, quebrada, aguas subterráneas, etc.). Esta información es de suma importancia para la elaboración del balance hídrico y adecuada distribución del recurso en usos poblacionales.
- Monitorear la ejecución de la distribución. La hidrometría proporciona los resultados que nos permiten conocer la cantidad, calidad y la oportunidad de los usos; estableciendo si los caudales establecidos en el plan de distribución son los realmente entregados y sobre esta base decidir la modificación del plan de distribución, en caso sea necesario.
- Además de los anteriormente la hidrometría nos sirve para determinar la eficiencia en el sistema de abastecimiento de agua y eventualmente como información de apoyo para la solución de conflictos sociales por escasez del recurso natural.

**c. Método de medición utilizado es el flotador**

Es uno de los métodos más utilizados; para determinar el caudal se midió el área de la sección transversal del flujo de agua y la velocidad media, para medir la velocidad se utilizó un flotador con el cual se mide la velocidad del agua de la superficie, pudiendo utilizarse como flotador cualquier cuerpo pequeño que flote: como tecnoport, corcho, un pedacito de madera, una botellita lastrada. Para cuantificar el caudal de agua se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = C \times A \times V$$

$$V = e / t$$

Donde:

Q: Caudal o gasto (m<sup>3</sup>/s).

C: Factor de corrección de velocidad (0.8 – 0.9)

V: Velocidad media del agua en la sección hidráulica (m/s)

e : Espacio recorrido por el flotador (m)

t : Tiempo de recorrido del espacio “e” por el flotador (s)

A: Área de la sección transversal (m<sup>2</sup>).

Generalmente, el caudal (Q) se expresa en litros por segundo (l / s) o metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s.). La dificultad principal fue determinar la velocidad media porque varía en los diferentes puntos de la sección hidráulica.

Los valores de caudal obtenidos por medio de este método son aproximados por lo tanto, requieren ser reajustados por medio de factores empíricos de corrección (C), que, para algunos tipos de canal o lechos de río y tipos de material, a continuación, se indican:

Tipos de Arroyo	Factor de Corrección De Velocidad (C)	Precisión
Canal rectangular Con lados y lechos lisos	0.85	Buena
Río profundo y lento	0.75	Razonable
Arroyo pequeño de lecho Parejo y liso	0.65	Mala
Arroyo rápido y turbulento	0.45	Muy mala
Arroyo muy poco profundo De lecho rocoso	0.25	Muy mala.

*Fuente:* PSI.

#### **d. Sección de medición.**

El lugar donde se efectuó la medición de la velocidad del agua, se conoce como la sección transversal del curso de agua, esta se ubicó en un tramo del cauce o canal donde el flujo de agua presenta las siguientes características:

- Un tramo recto de cauce, que sus márgenes sean rectas y paralelas.
- Un lecho estable.
- Una sección transversal de flujo relativamente constante a lo largo del tramo recto.
- Las velocidades sean constantes, para una misma altura del tirante de agua.

## **PANEL FOTOGRÁFICO**

FOTO N° 01: Se visualiza la medición del ancho del inicio del tramo donde se realiza el aforo por flotadores.



FOTO N° 02: Se visualiza la medición del ancho del final del tramo donde se realiza el aforo por flotadores.



FOTO N° 03: Se visualiza la medición de la profundidad de la fuente en la parte donde inicia el tramo para el aforo por flotadores.



FOTO N° 04 Se visualiza la medición de la profundidad de la fuente en la parte final del tramo del aforo, con la ayuda de una vara de madera, debido a que la wincha es flexible y se dobla con la corriente del agua.



FOTO N° 05 Se visualiza al corcho pasar por la parte final del tramo del aforo y también se tomó el tiempo que le tomo llegar.



## **ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA**

**TESIS: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor - 2018”**

**TESISTAS: Charlene Stephany Fernandez Chavez  
Michael Salas Rimarachin**



**Departamento : San Martín**  
**Provincia : Moyobamba**  
**Distrito : Soritor**

**Moyobamba – Perú**  
**Noviembre del 2018**

## CALIDAD DE AGUA

### 1. Laboratorio de ensayo y parámetros evaluados

Los parámetros físicos tales como: temperatura (T°), oxígeno disuelto (O.O), pH, conductividad (C.E), se realizaron in situ, utilizando un equipo multiparámetro. Asimismo, se evaluó la turbidez del agua utilizando el equipo turbidímetro, proporcionados por la Universidad César Vallejo.

Las muestras de agua fueron enviadas al laboratorio Servicios Analíticos Generales SAC, acreditado por el INACAL (Registro N° LE 047), en donde se analizaron los parámetros descritos en el Cuadro N° 1:

**Cuadro N° 1. Parámetros analizados por el laboratorio SAG - SAC.**

Datos del laboratorio	Parámetros analizados
<b>Razón Social:</b> Servicios Analíticos Generales - SAC.  <b>Dirección:</b> Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú.  <b>Certificación de INACAL:</b> Registro N° LE-047.	<b>Parámetros físico químicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Turbiedad.</li><li>- Sólidos disueltos totales.</li><li>- Dureza total.</li><li>- Cloruros.</li><li>- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).</li><li>- Demanda química de oxígeno (DQO).</li><li>- Fósforo total, Nitratos (N03).</li><li>-</li></ul> <b>Parámetros microbiológicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Coliformes totales</li></ul>

Los resultados del registro de parámetros in situ en el punto de monitoreo de agua superficial se presentan en la Tabla N° 2

**Tabla N° 2: Resultados de los parámetros de campo de calidad de agua**

PARAMETROS	UNIDAD	Quebrada Limabamba
pH	Unidad de pH	8.24
Temperatura	°C	23.24
conductividad Eléctrica	µS/cm	176
Oxígeno disuelto	mg/L	2.06

*Fuente:* Elaboración propia.

## 2. Resultados de los parámetros analizados- calidad del agua

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados y evaluados en los cuerpos de agua materia de evaluación, se consignan en el informe de ensayo con valor oficial N° 084197-2018 emitidos por el laboratorio SAG- SAC (Cuadro N° 3).

### CUADRO N° 3. Resultados de análisis de muestras de agua de la quebrada Limabamba, Distrito de Soritor.

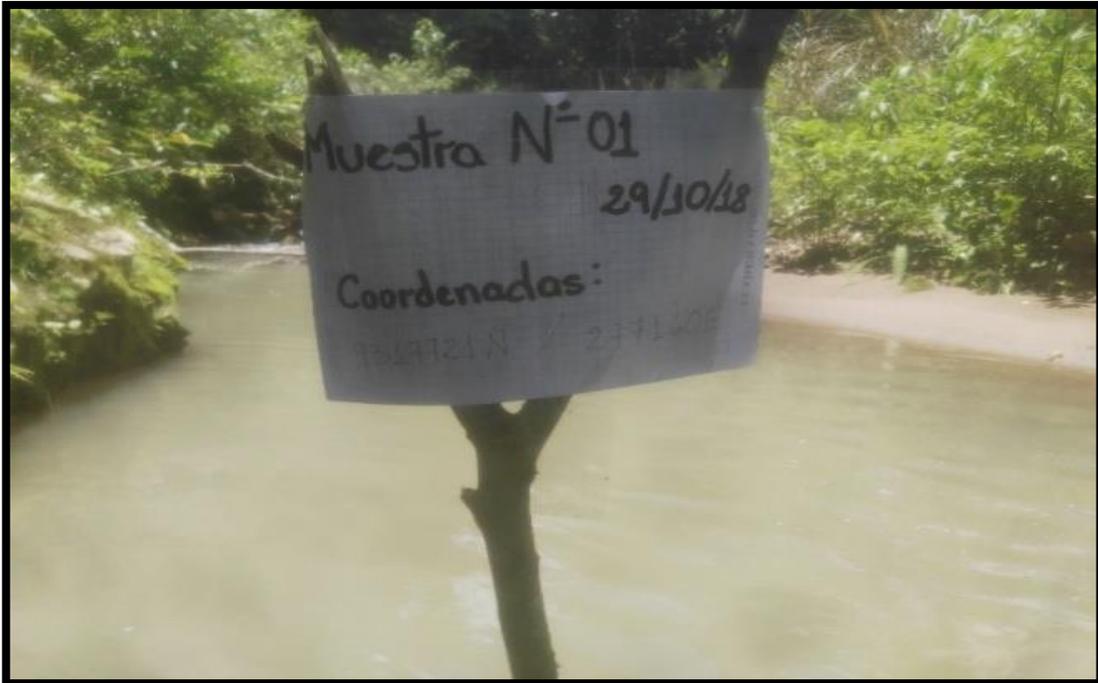
Fecha de monitoreo	Unidades	2018.10.29
Hora de monitoreo		11:00
PTO. DE MONITOREO		Quebrada Limabamba N° 2018-10VA-25-1-1
<b>PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS</b>		
Turbiedad	NTU	1.10
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	88
Dureza total	mg/L	112
Cloruros	Cl' mg/L	21.09
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	<2.00
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	<10.0
Fósforo Total	mg/L	<0.030
Nitratos	NO <sub>2</sub> ' - N mg/L	0.185
Coliformes Totales	NMP/100 mL	4.3 x 10 <sup>2</sup>

**Fuente:** Informe de Ensayo con valor oficial N° 084197-2018, emitido por el Laboratorio Servicios Analíticos Generales – SAC.

# **ANEXO N°01 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. Toma de muestra para determinación de calidad de agua superficial





2. Medición de parámetros de campo con el equipo multiparámetro





SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES  
**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 047



## INFORME DE ENSAYO N° 084197 – 2018 CON VALOR OFICIAL

**RAZÓN SOCIAL** : Charlene Stephany Fernandez Chavez  
**DOMICILIO LEGAL** : Jr. Damian Najar N° 101- Moyobamba  
**SOLICITADO POR** : Charlene Stephany Fernandez Chavez  
**REFERENCIA** : Qbda. Limabamba con fines de abastecimiento.  
**PROCEDENCIA** : Distrito de Soritor - Moyobamba  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30/10/2018  
**FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS** : 05/11/2018  
**MUESTREADO POR** : Charlene Stephany Fernandez Chavez

### I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method	0.09	NTU
Sólidos Disueltos Totales (TDS)	SM 2540 D, Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105 ° C.	3.00	mg/L
Dureza total	SM 2320 B, Alkalinity. Titration Method.	1.00	CaCO <sub>3</sub> mg/L
Cloruros	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B, Chloride. Argentometric Method.	1.00	Cl <sup>-</sup> mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B, Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5- Day BOD Test.	2.00	mg/L
Demanda química de oxígeno (DQO)	SM 5220 D, Chemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	10.00	mg/L
Fósforo Total	SM 4500-P E, Phosphorus. Ascorbic Acid Method.	0.030	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> mg/L
Nitratos	SM 4500-NO <sub>2</sub> B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Sorening Method.	0.030	NO <sub>2</sub> - N mg/L
Coliformes Totales	SM 9221 E. Multiple-tube fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8	NMP/100 mL

L.C.: Limite de cuantificación.

Revisado por:



Bach. Cesar M. Parides Arévalo  
Resp. Lab. Ingeniería Ambiental

FI 02/Versión: 04/ F.E.:04/2012

SM: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW). -APHA-AWWA-WEF.22nd Edition 2012. – EPA: U.S. Environmental Protection Agency – ASTM: American Society for Testing and Materials – NTP: Norma Técnica Peruana.  
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con mínimo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Página 1 de 2

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad como normas de productos o como certificado del sistema de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte Lima 01 Perú. Central Telefónica: (511) 425-6885 | 994 976 442

Correo electrónico: ventas@sagperu.com | sagperu@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.  
**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 047



## INFORME DE ENSAYO N° 084197 – 2018 CON VALOR OFICIAL

### II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua Superficial
Matriz analizada		Agua superficial
Fecha de muestreo		29/10/2018
Hora de inicio de muestreo (h)		11:00 a.m.
Coordenadas UTM		0277164
		9317707
Condiciones de muestra		Preservada y refrigerada
Código de cliente		N° 2018-10VA-25-1-1
Ensayo	Unidades	Resultados
Turbiedad	NTU	1.10
Sólidos Disueltos Totales (TDS)	mg/L	88
Dureza total	mg/L	112.0
Cloruros	Cl <sup>-</sup> mg/L	21.09
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	<2.00
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	<10.0
Fósforo Total	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> mg/L	<0.030
Nitratos	NO <sub>2</sub> - N mg/L	0.185
Coliformes Totales	NMP/100 mL	4.3 x 10 <sup>2</sup>



Bach. César Manuel Paredes Arevalo  
Resp. Lab. Ingeniería Ambiental

  
.....  
Bga. Marina Vargas Cornejo  
JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLÓGICO  
CBP. N° 101353  
SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

FI 02/Versión: 04/ F.E.:04/2012

SM: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW). -APHA-AWWA-WEF.22nd Edition 2012. – EPA: U.S. Environmental Protection Agency – ASTM: American Society for Testing and Materials – NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con mínimo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Página 2 de 2

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad como normas de productos o como certificado del sistema de la entidad que lo produce.

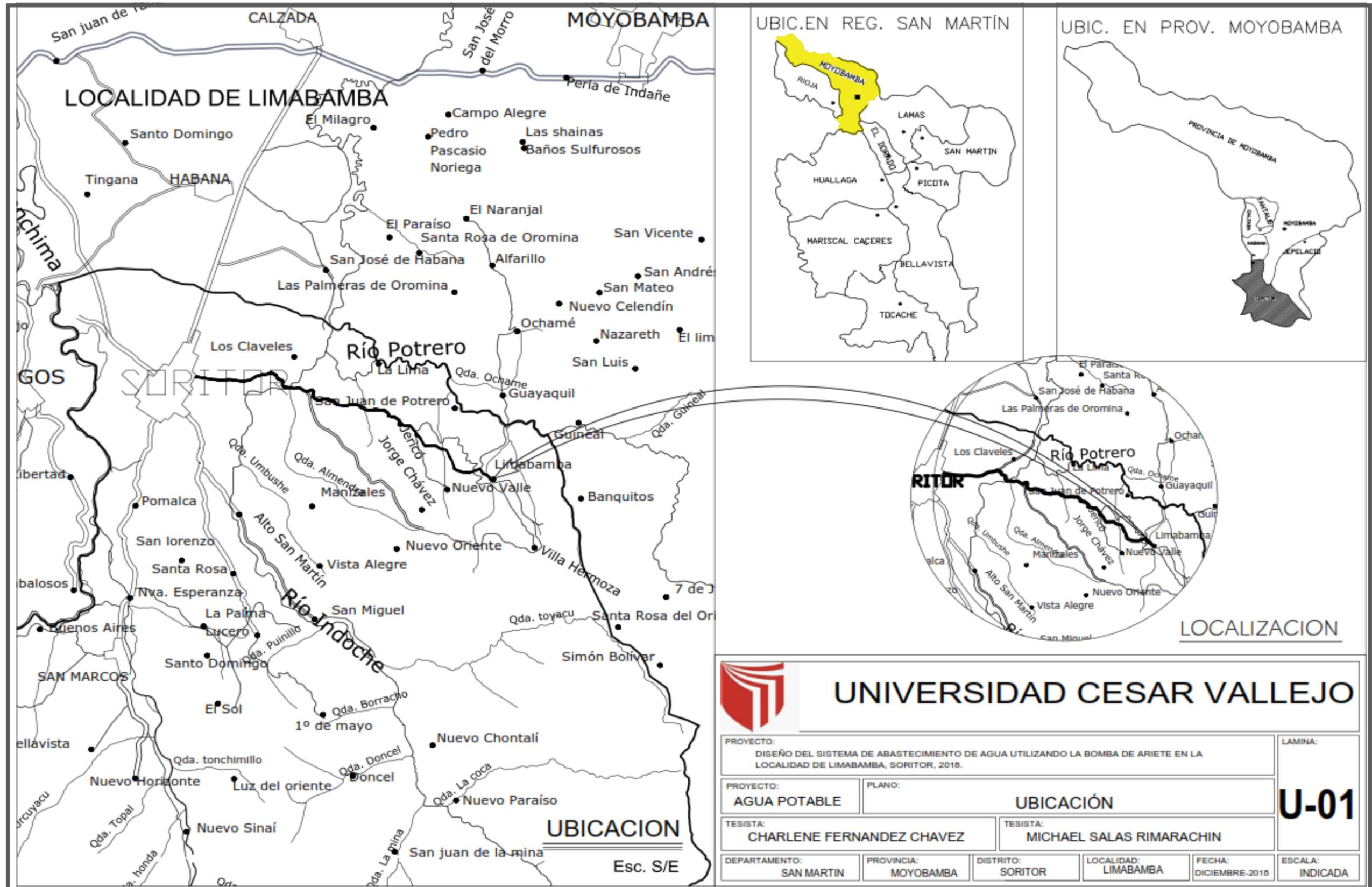
Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte Lima 01 Perú. Central Telefónica (511) 425-6885 | 994 976 442  
Correo electrónico: ventas@sagperu.com | sagperu@sagperu.com

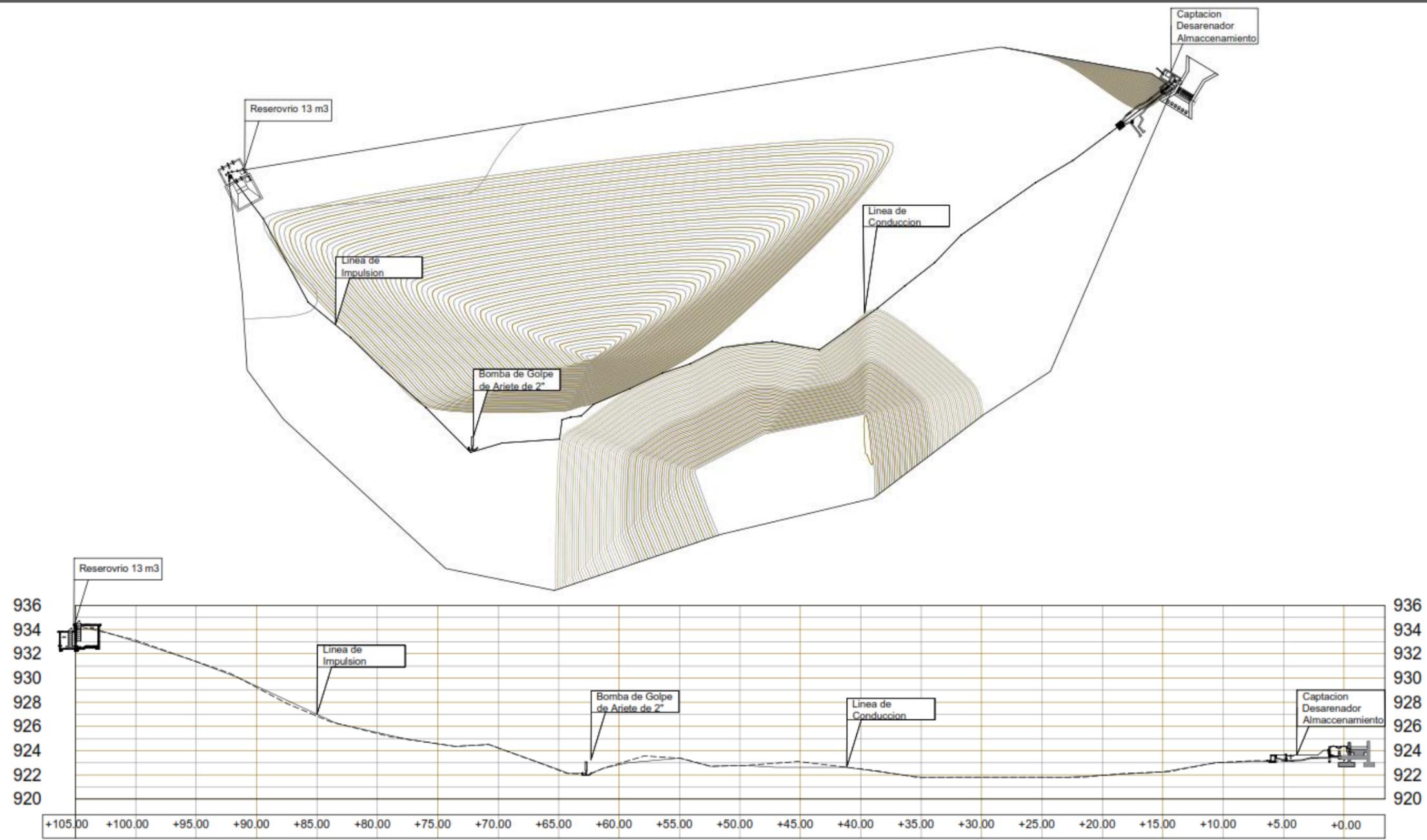
## CONCLUSIONES

- Basados en el reglamento de calidad de agua para consumo humano, D.S. N° 031-2010-SA., que establece los límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos se refiere, se procedió a comparar estas características con los resultados obtenidos en el presente informe de laboratorio.
- En general, el nivel de calidad del agua de la quebrada Limabamba es aceptable, por tener un DBO entre 1 - 3 mg/L, Oxígeno Disuelto (OD) > 4, pH promedio entre 6,0 – 8,5; Para **Coliformes Totales** como para E. coli. el análisis se reporta presencia de Coliformes totales en  $4.3 \times 10^2$  NMP/100 mL., la turbiedad fue de 1.10 NTU (menor de 5 NTU) que establece la norma; lo que correspondería un tratamiento de **desinfección más desestabilización**.

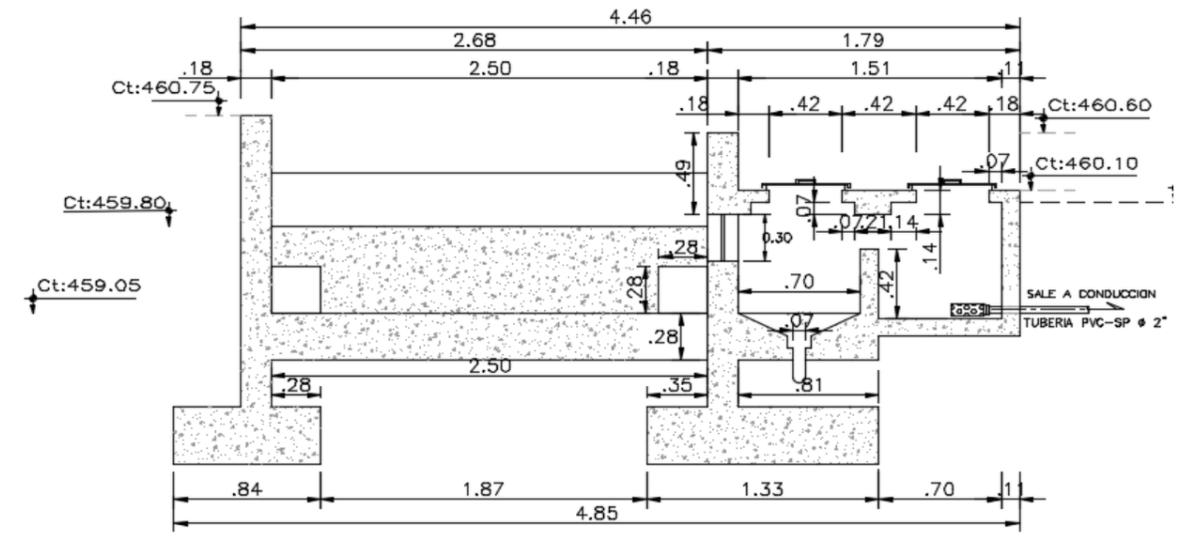
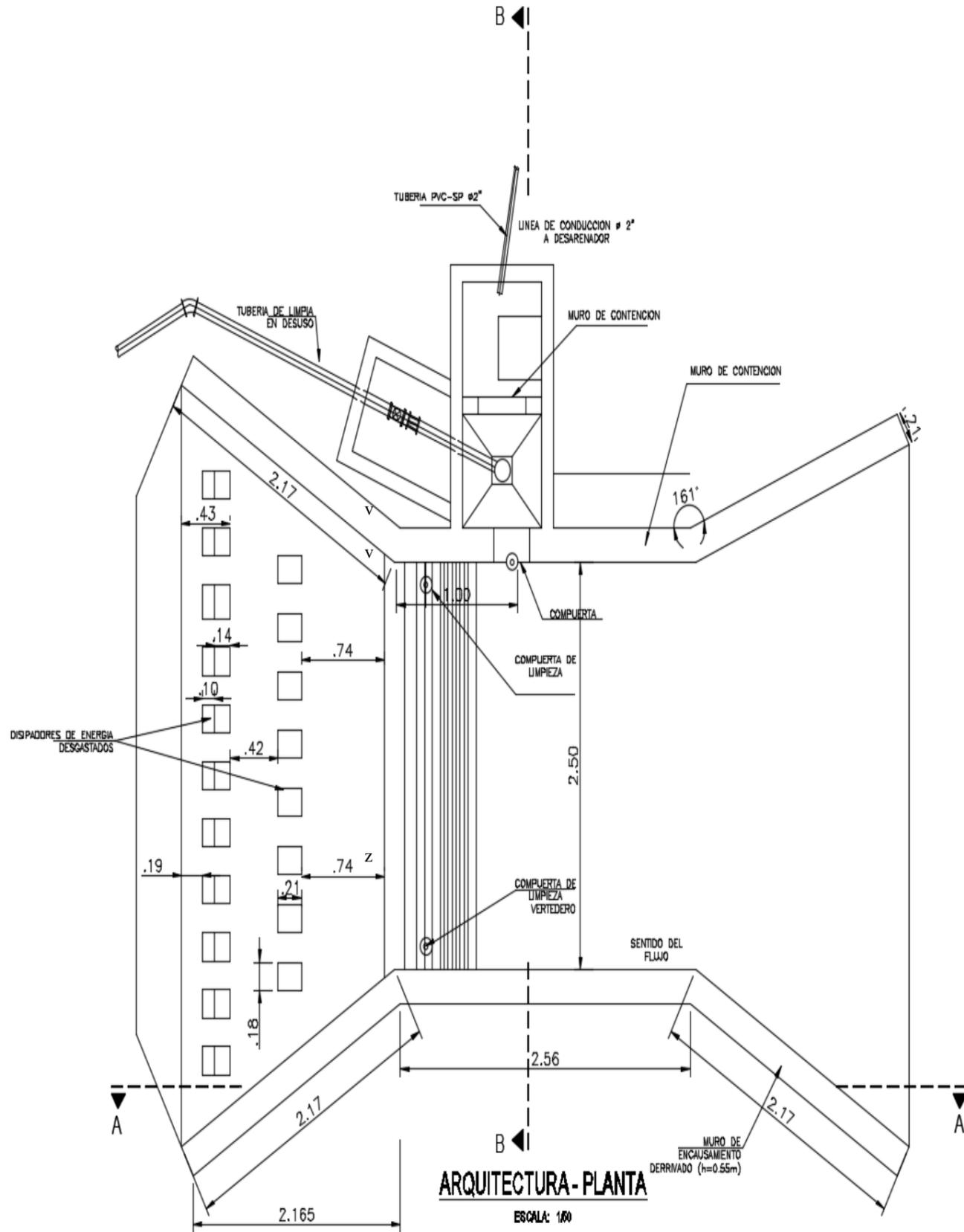
## RECOMENDACIONES

- Tanto en la definición de los procesos de tratamiento requeridos, como en el tipo de planta, al seleccionar la alternativa tecnológica, debe considerarse la capacidad local, tanto económica (tarifas) como técnica (personal capacitado) y administrativa (organización) para operar y mantener una futura planta de abastecimiento de agua potable en la localidad de Limabamba.
- Según la normativa de uso de agua destinada al consumo humano se puede establecer los niveles de tratamiento requeridos según el nivel de calidad del agua.
- Siendo el valor de la turbidez aceptable, se tiene como ventajas de tratamiento que el costo de insumos químicos de la etapa estabilización (de floculación – coagulación) se reduciría considerablemente, de llevarse a cabo.

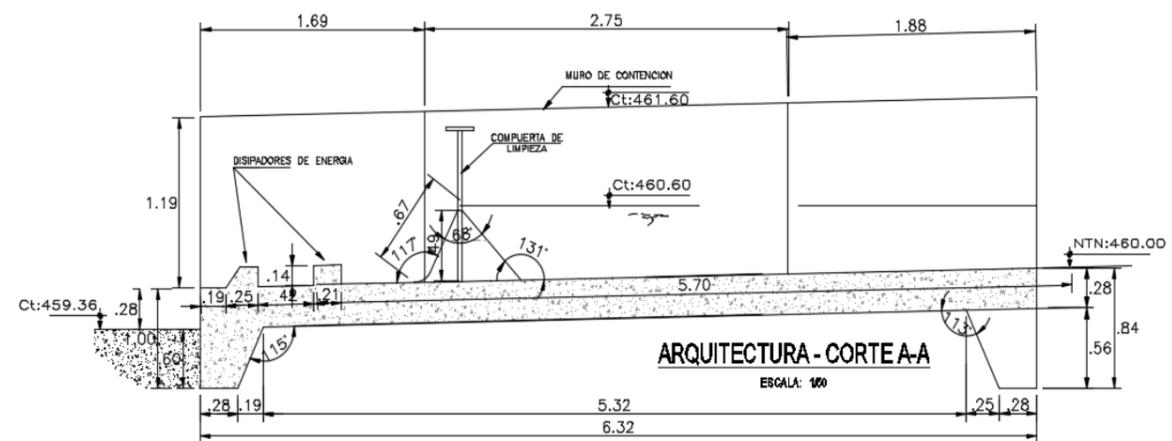




 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, SORITOR, 2015.				LAMINA:
PROYECTO: <b>AGUA POTABLE</b>	PLANO: <b>TOPOGRAFICO</b>			<b>T-01</b>
TESISISTA: <b>CHARLENE FERNANDEZ CHAVEZ</b>		TESISISTA: <b>MICHAEL SALAS RIMARACHIN</b>		
DEPARTAMENTO: <b>SAN MARTIN</b>	PROVINCIA: <b>MOYOBAMBA</b>	DISTRITO: <b>SORITOR</b>	LOCALIDAD: <b>LIMABAMBA</b>	FECHA: <b>DICIEMBRE-2015</b>
				ESCALA: <b>INDICADA</b>

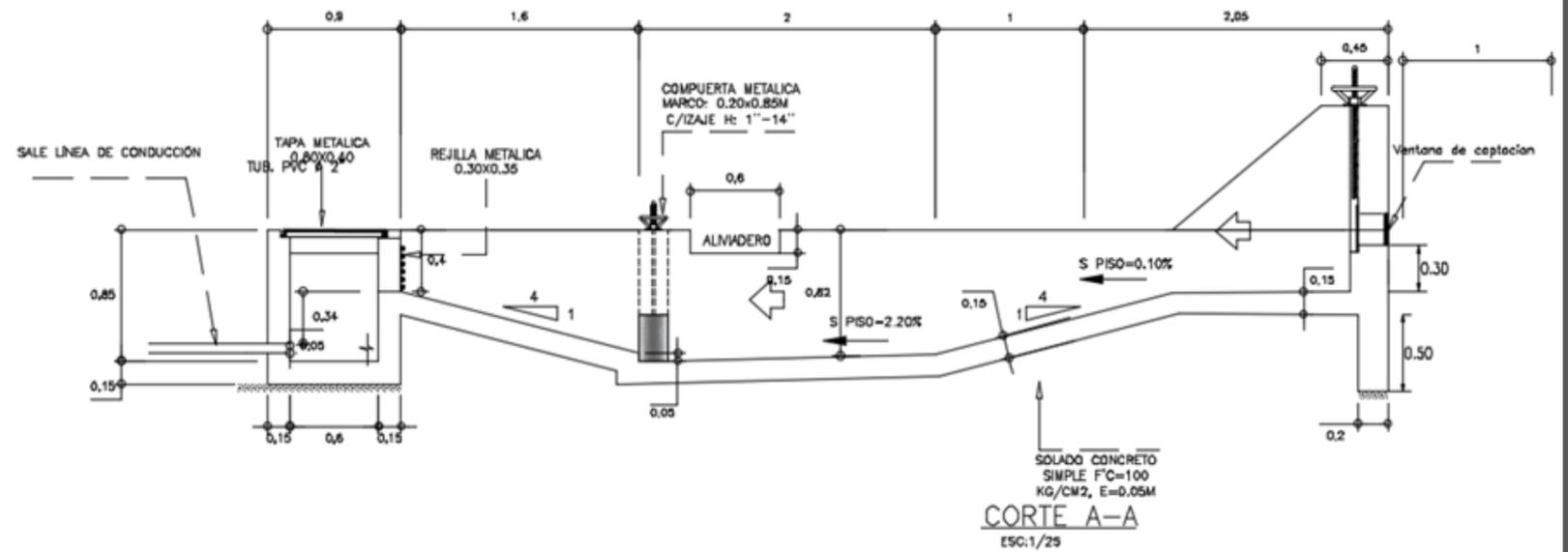
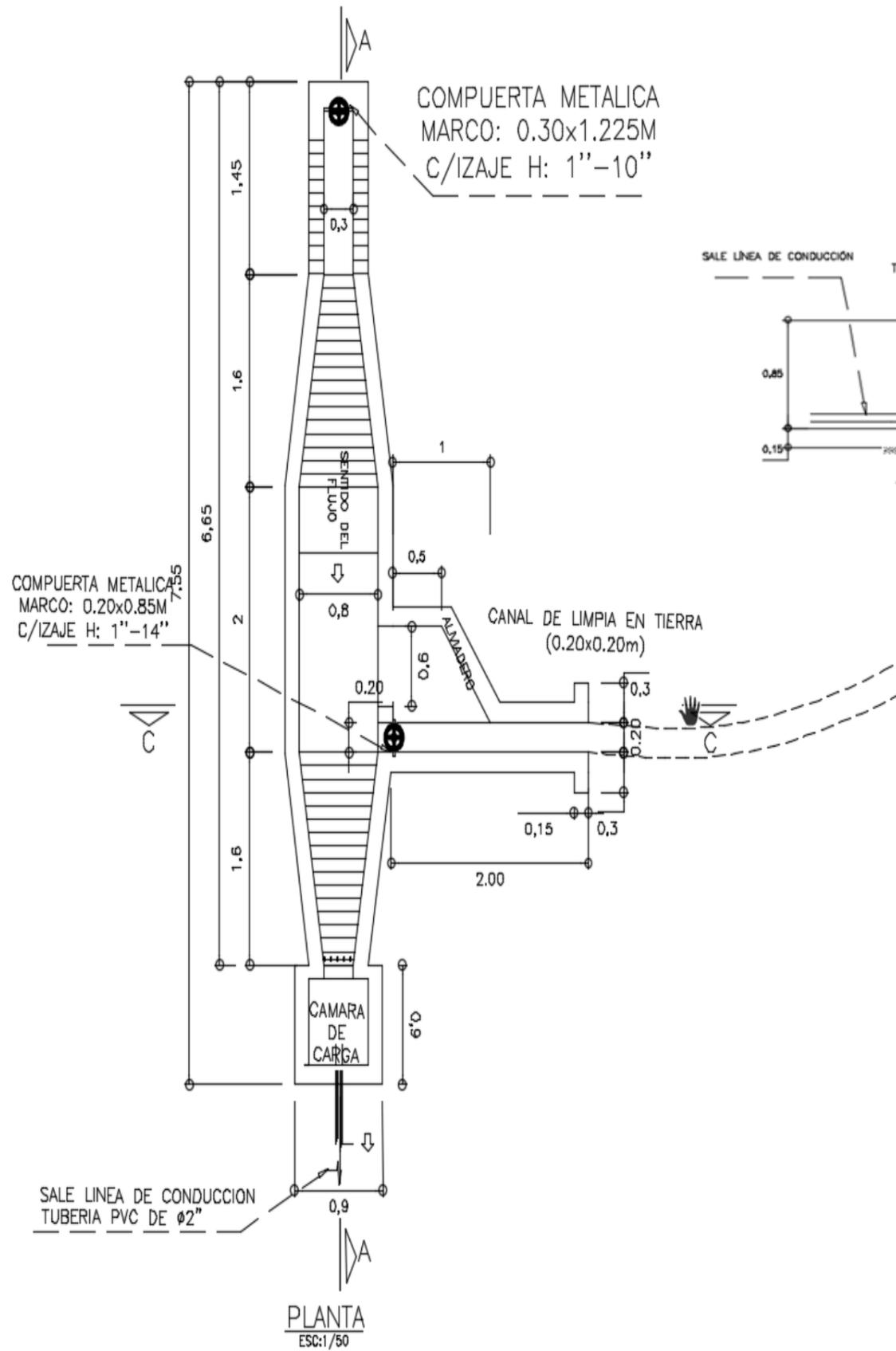


**ARQUITECTURA - CORTE B-B**  
ESCALA: 1/50

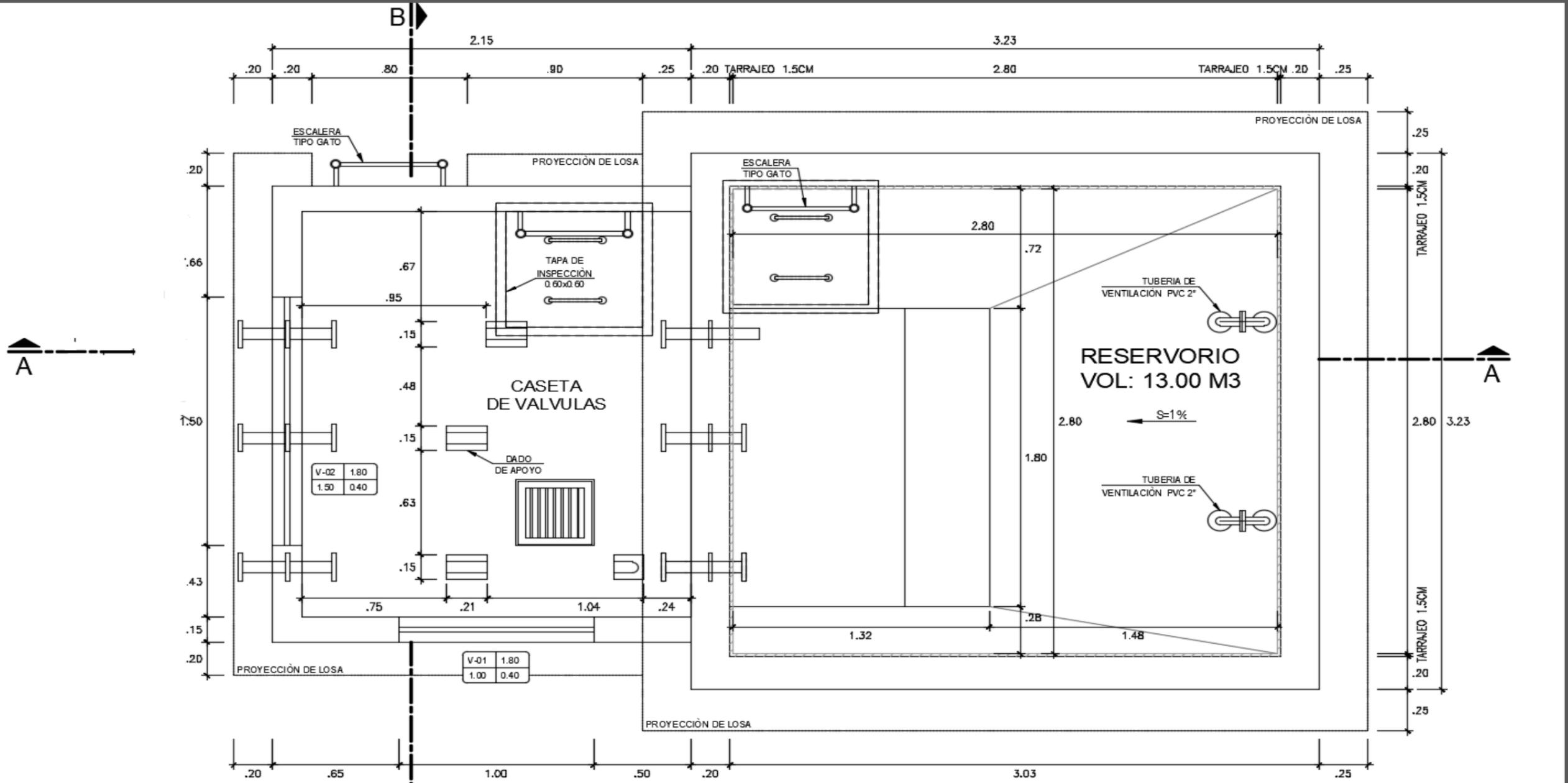


**ARQUITECTURA - CORTE A-A**  
ESCALA: 1/50

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, SORITOR, 2015.					LAMINA:  <b>C-01</b>
PROYECTO: <b>AGUA POTABLE</b>		PLANO: <b>CAPTACION TIPO BARRAJE</b>			
TESISISTA: <b>CHARLENE FERNANDEZ CHAVEZ</b>			TESISISTA: <b>MICHAEL SALAS RIMARACHIN</b>		
DEPARTAMENTO: <b>SAN MARTIN</b>	PROVINCIA: <b>MOYOBAMBA</b>	DISTRITO: <b>SORITOR</b>	LOCALIDAD: <b>LIMABAMBA</b>	FECHA: <b>DICIEMBRE-2015</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, SORITOR, 2018.				LAMINA:	
PROYECTO: <b>AGUA POTABLE</b>	PLANO: <b>DESARENADOR</b>			<b>D-01</b>	
TESISTA: <b>CHARLENE FERNANDEZ CHAVEZ</b>		TESISTA: <b>MICHAEL SALAS RIMARACHIN</b>			
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	PROVINCIA: MOYOBAMBA	DISTRITO: SORITOR	LOCALIDAD: LIMABAMBA	FECHA: DICIEMBRE-2018	ESCALA: INDICADA

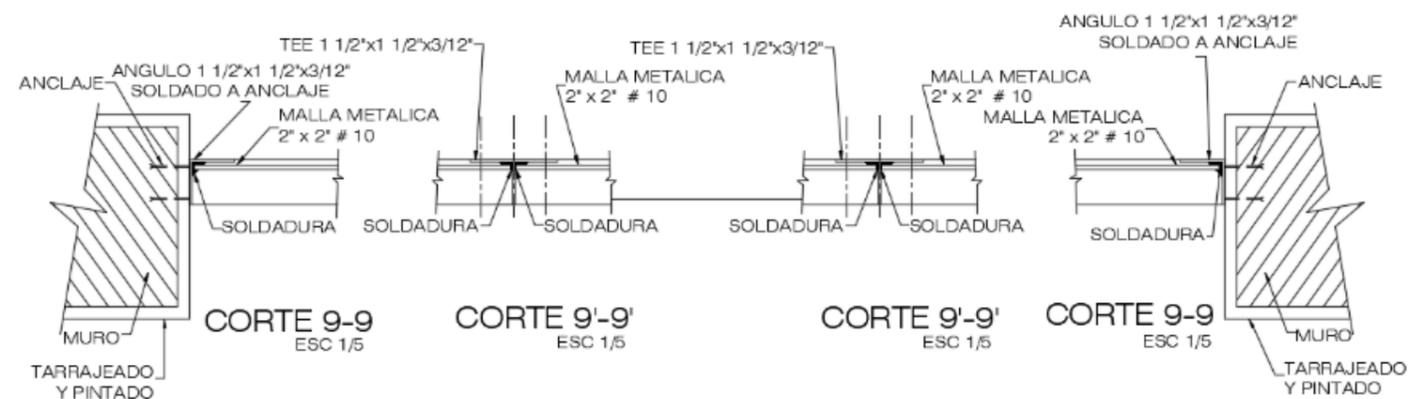
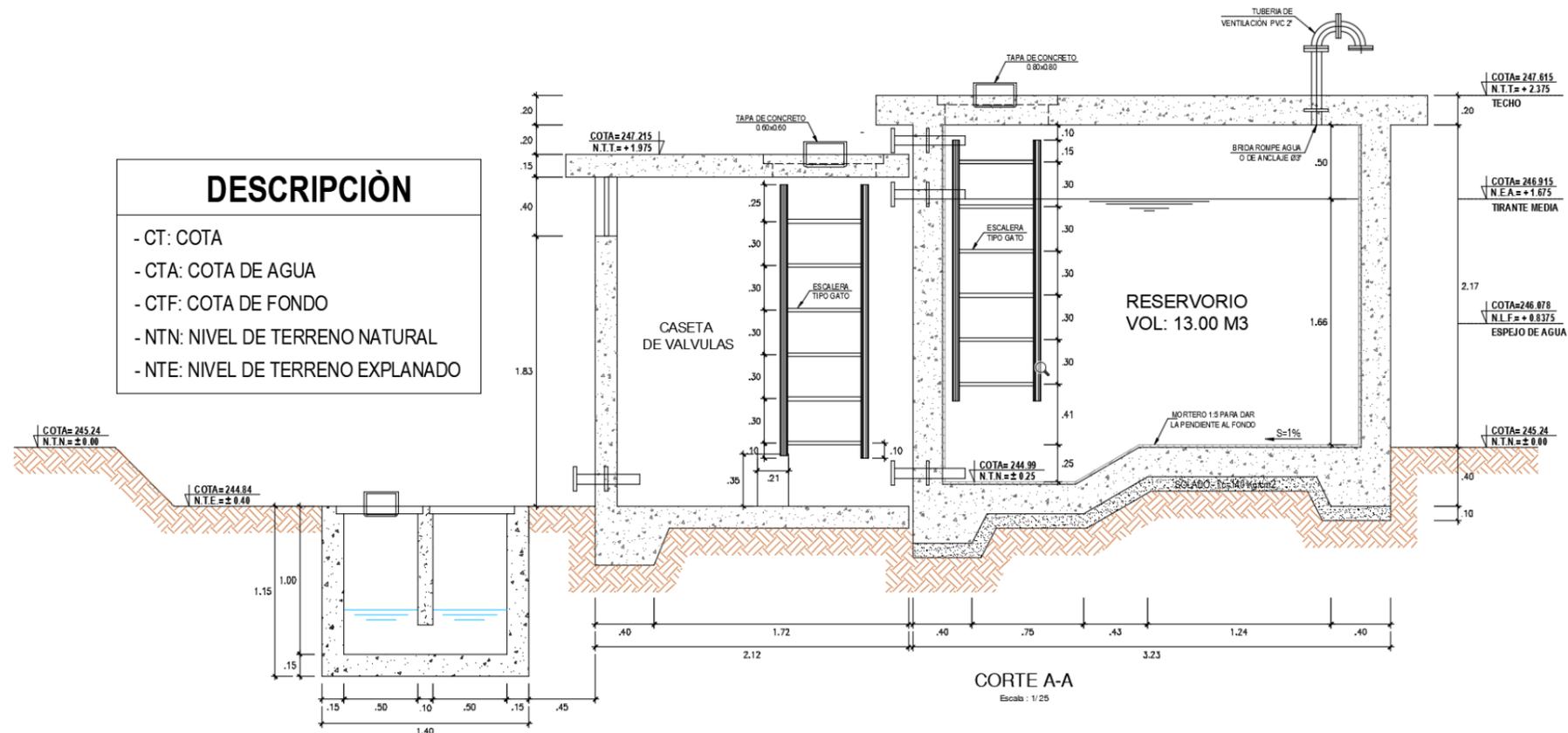


PLANTA  
Escala : 1/25

		<h1>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</h1>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, SORITOR, 2018.					LAMINA:
PROYECTO: <b>AGUA POTABLE</b>	PLANO: <b>RESERVORIO APOYADO V=13.00 M3</b>				<b>R-01</b>
TESISISTA: <b>CHARLENE FERNANDEZ CHAVEZ</b>			TESISISTA: <b>MICHAEL SALAS RIMARACHIN</b>		
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	PROVINCIA: MOYOBAMBA	DISTRITO: SORITOR	LOCALIDAD: LIMABAMBA	FECHA: DICIEMBRE-2018	ESCALA: INDICADA

### DESCRIPCIÓN

- CT: COTA
- CTA: COTA DE AGUA
- CTF: COTA DE FONDO
- NTN: NIVEL DE TERRENO NATURAL
- NTE: NIVEL DE TERRENO EXPLANADO



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, SORITOR, 2018.					LAMINA:
PROYECTO: <b>AGUA POTABLE</b>	PLANO: <b>RESERVORIO APOYADO V=13.00 M3</b>				<b>R-02</b>
TESISISTA: <b>CHARLENE FERNANDEZ CHAVEZ</b>			TESISISTA: <b>MICHAEL SALAS RIMARACHIN</b>		
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	PROVINCIA: MOYOBAMBA	DISTRITO: SORITOR	LOCALIDAD: LIMABAMBA	FECHA: DICIEMBRE -2018	ESCALA: INDICADA

### ANEXO N° 03. Matriz de consistencia.

**Título:** “Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos						
<p><b>Problema general</b> ¿Se podrá diseñar el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de Ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿La fuente atenderá a la demanda actual para el abastecimiento de agua?</li> <li>• ¿Cuáles son los componentes del diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018?</li> <li>• ¿Se podrá diseñar la bomba de ariete para el sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 20018?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Proponer el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el estudio de la fuente para el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete para la población de la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</li> <li>• Plantear el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</li> <li>• Determinar el diseño de la bomba de ariete en el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p><b>H0</b>= El diseño de la bomba de ariete permitirá diseñar el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</p> <p><b>H1</b>= El diseño de la bomba de ariete no permitirá diseñar el sistema de abastecimiento de agua en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de ingeniería y elementos del sistema</li> <li>- Estudio hidráulico.</li> <li>- Estudio de la calidad de agua.</li> </ul> <p><b>Instrumentos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de cálculo de la bomba de ariete.</li> <li>- Hojas de cálculo del sistema.</li> <li>- Aforo.</li> <li>- Análisis de ensayo.</li> </ul>						
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones							
<p>El diseño de la presente investigación es considerado como Investigación diagnóstica – Propositiva Este diseño consiste en realizar un diagnóstico del contexto vinculado con el problema, posteriormente se analizó la teoría que existe en función a esto se propone estimar la realidad.</p>	<p><b>Población</b> La población de estudio para esta investigación está representada por el sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la Localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p><b>Muestra</b> La muestra es la presente investigación.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Variables</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Sistema de abastecimiento de agua</td> <td style="text-align: center;">Fuente de agua Componentes de diseño</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">La bomba de ariete</td> <td style="text-align: center;">Capacidad</td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones	Sistema de abastecimiento de agua	Fuente de agua Componentes de diseño	La bomba de ariete	Capacidad
Variables	Dimensiones								
Sistema de abastecimiento de agua	Fuente de agua Componentes de diseño								
La bomba de ariete	Capacidad								

**Fuente:** Elaboración propia, 2018.

ENCUESTA SOBRE EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE  
APLICADA EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, PROVINCIA DE SORITOR – MOYOBAMBA - SAN  
MARTIN - 2018.

ASPECTOS GENERALES.	
Fecha	: 13-09-2018
Localidad	: Limabamba
Distrito	: Soritor.
Nombre del encuestado :	Miguelas Flores Ríos.

**GUÍA DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS.**

- ¿Ud. Cuenta con el servicio de agua potable o entubada?
  - Si.
  - No.
- ¿De qué tipo de fuente se abastecen de agua?
  - Río.
  - Quebrada.
  - Ojos de agua.
- ¿De qué manera se abastecen de agua?
  - Bombas, o motores.
  - Acarreo manual.
- ¿Generalmente quién va a traer el agua?
  - Los padres.
  - Los niños.
  - Ambos.
- ¿Cuántas veces al día van a recoger agua para abastecerse?
  - De 2 a 4 veces.
  - De 6 a 8 veces.
  - De 9 a más veces.
- ¿Qué tiempo le toma acarrear el agua por cada ves que va?
  - De 5 a 10 minutos.
  - De 15 a 20 minutos.
  - De 25 a más minutos.
- ¿Cuántas personas conforman su hogar?
  - De 1 a 3 personas.
  - De 4 a 6 personas.
  - De 6 a 9 personas.

8. ¿Estarías de acuerdo de dar una retribución económica para la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

9. ¿Estarías dispuesto en ayudar en el mantenimiento en caso de que se dé la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

10. ¿Considera que hay un riesgo acarreado el agua?

- a) Si.  
 b) No.

11. ¿Ha sufrido algún tipo de accidente mientras realiza el acarreo de agua?

- a) Si.  
 b) No.



FIRMA

DNI: 44027089

ENCUESTA SOBRE EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE  
APLICADA EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, PROVINCIA DE SORITOR – MOYOBAMBA - SAN  
MARTIN - 2018.

ASPECTOS GENERALES.	
Fecha	: 13-09-2018
Localidad	: Limabamba.
Distrito	: Soritor
Nombre del encuestado :	Rene Pintado Tocto.

**GUÍA DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS.**

1. ¿Ud. Cuenta con el servicio de agua potable o entubada?
  - a) Si.
  - b) No.
2. ¿De qué tipo de fuente se abastecen de agua?
  - a) Río.
  - b) Quebrada.
  - c) Ojos de agua.
3. ¿De qué manera se abastecen de agua?
  - a) Bombas, o motores.
  - b) Acarreo manual.
4. ¿Generalmente quién va a traer el agua?
  - a) Los padres.
  - b) Los niños.
  - c) Ambos.
5. ¿Cuántas veces al día van a recoger agua para abastecerse?
  - a) De 2 a 4 veces.
  - b) De 6 a 8 veces.
  - c) De 9 a más veces.
6. ¿Qué tiempo le toma acarrear el agua por cada vez que va?
  - a) De 5 a 10 minutos.
  - b) De 15 a 20 minutos.
  - c) De 25 a más minutos.
7. ¿Cuántas personas conforman su hogar?
  - a) De 1 a 3 personas.
  - b) De 4 a 6 personas.
  - c) De 6 a 9 personas.

8. ¿Estarías de acuerdo de dar una retribución económica para la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

9. ¿Estarías dispuesto en ayudar en el mantenimiento en caso de que se dé la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

10. ¿Considera que hay un riesgo acarreado el agua?

- a) Si.  
 b) No.

11. ¿Ha sufrido algún tipo de accidente mientras realiza el acarreo de agua?

- a) Si.  
 b) No.



---

FIRMA  
DNI: 44498631

ENCUESTA SOBRE EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA UTILIZANDO LA BOMBA DE ARIETE  
APLICADA EN LA LOCALIDAD DE LIMABAMBA, PROVINCIA DE SORITOR – MOYOBAMBA - SAN  
MARTIN - 2018.

ASPECTOS GENERALES.	
Fecha	: 13-09-2018
Localidad	: Limabamba
Distrito	: Soritor
Nombre del encuestado :	Ana Cordova Cordova.

**GUÍA DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS.**

- ¿Ud. Cuenta con el servicio de agua potable o entubada?
  - Si.
  - No.
- ¿De qué tipo de fuente se abastecen de agua?
  - Río.
  - Quebrada.
  - Ojos de agua.
- ¿De qué manera se abastecen de agua?
  - Bombas, o motores.
  - Acarreo manual.
- ¿Generalmente quién va a traer el agua?
  - Los padres.
  - Los niños.
  - Ambos.
- ¿Cuántas veces al día van a recoger agua para abastecerse?
  - De 2 a 4 veces.
  - De 6 a 8 veces.
  - De 9 a más veces.
- ¿Qué tiempo le toma acarrear el agua por cada vez que va?
  - De 5 a 10 minutos.
  - De 15 a 20 minutos.
  - De 25 a más minutos.
- ¿Cuántas personas conforman su hogar?
  - De 1 a 3 personas.
  - De 4 a 6 personas.
  - De 6 a 9 personas.

8. ¿Estarías de acuerdo de dar una retribución económica para la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

9. ¿Estarías dispuesto en ayudar en el mantenimiento en caso de que se dé la construcción de un sistema de abastecimiento de agua?

- a) Si.  
 b) No.

10. ¿Considera que hay un riesgo acarreado el agua?

- a) Si.  
 b) No.

11. ¿Ha sufrido algún tipo de accidente mientras realiza el acarreo de agua?

- a) Si.  
 b) No.



FIRMA

DNI: 48467124

## ANEXO N°04. Validación de instrumentos.

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rojas Silva Carlos Alberto  
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.....  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Diseño de Ingeniería y Elementos del Sistema.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Fernandez Chavez, Charlene Stephany y Salas Rimarachin, Michael.

#### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Moyobamba, Enero del 2019

  
 -----  
 Mg. Carlos A. Rojas Silva  
 Maestro en Gestión Pública  
 CIP 40896

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Carrasco Saavedra Jenny A.  
 Institución donde labora : *Municipalidad Distrital de Morales*  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Estudio Hidráulico  
 Autor (s) del instrumento (s) : Fernandez Chavez, Charlene Stephany y Salas Rimarachin, Michael.

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

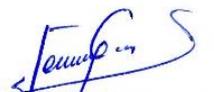
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El instrumento es válido y puede ser aplicado*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Moyobamba, Enero del 2019

  
 Mg. Jenny A. Carrasco Saavedra  
 Maestro en Gestión Pública  
 CIP 149358

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Heredia Baca Gladis Maribel  
 Institución donde labora : *Universidad Científica del Perú*  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Estudio de la Calidad del Agua.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Fernandez Chavez, Charlene Stephany y Salas Rimarachin, Michael.

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El instrumento es válido, puede ser aplicado.*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 43

Moyobamba, Enero del 2019

  
 -----  
**Mg. Gladis M. Heredia Baca**  
 Maestro en Ciencias Económicas  
 CIP 56138

Yo, Lyta Victoria Torres Bardales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Moyobamba, revisora de la tesis titulada

"Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018", del estudiante Michael Salas Rimarachin, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó 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.

Moyobamba, 25 de Febrero del 2019



Mg. Lyta Victoria Torres Bardales  
Maestra Gestión Pública  
CIP 85935

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 9 de 20
--	---	--

Yo, Lyta Victoria Torres Bardales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Moyobamba, revisora de la tesis titulada

"Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad de Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018", de la estudiante Charlene Stephany Fernandez Chavez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó 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.

Moyobamba, 25 de Febrero del 2019

  
Mg. Lyta Victoria Torres Bardales  
 Maestra Gestión Pública  
 CIP 85935

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

36

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”

52

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Charlene Stephany, Fernandez Chavez

Michael, Salas Rimarachin



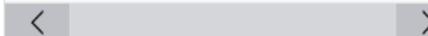
16



Resumen de coincidencias



16 %



1	<a href="#">www.bdigital.unal.edu...</a> Fuente de Internet	1 %	>
2	<a href="#">dspace.unila.edu.br</a> Fuente de Internet	1 %	>
3	<a href="#">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	1 %	>
4	<a href="#">repositorio.ujcm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %	>
5	<a href="#">itacanet.org</a> Fuente de Internet	1 %	>
6	<a href="#">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	1 %	>
7	<a href="#">www.cpts.org</a> Fuente de Internet	1 %	>
8	<a href="#">Entregado a Universida...</a> Trabajo del estudiante	1 %	>

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> <b>UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	---	---

Yo Charlene Stephany Fernandez Chavez, identificado con DNI N° 76816744, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI : 76816744

FECHA : Moyobamba, 21 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 2 de 2

Yo Michael Salas Rimarachin, identificado con DNI N° 71074066, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI : 71074066

FECHA : Moyobamba, 21 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Salas Rimarachin, Michael

### INFORME TÍTULADO:

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”

### PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 21 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 17



**Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara**  
**DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN**  
**UCV - MOYOBAMBA**

---



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Fernandez Chavez, Charlene Stephany

INFORME TÍTULADO:

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en la localidad Limabamba, Soritor, Moyobamba, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 21 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 17



**Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara**  
**DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN**  
**UCV - MOYOBAMBA**

---