



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO  
MAYO, PAMPA HERMOSA-2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**PEÑALOZA TAPIA, DAVID SALOMON**

**ORCID: 0000-0002-2892-9490**

**ASESOR**

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES**

**ORCID: 0000-0003-3509-4919**

**SATIPO – PERÚ**

**2020**

## **1. Título de la Tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro  
Poblado Alto Mayo, Pampa Hermosa - 2020

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Peñaloza Tapia, David Salomón

ORCID: 0000-0002-2892-9490

Universidad católica los ángeles de Chimbote, Estudiante pregrado,  
Satipo, Perú

### **ASESOR**

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

### **JURADOS**

Vílchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

### 3. Firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

---

Ms.Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

---

Mgtr. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

---

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

## **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

### **4.1. Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote Centro Académico Satipo, Por abrirme sus puertas para poder hacer realidad el tener una carrera profesional.

A Dios nuestro padre todo poderoso por brindarme salud, prosperidad y fuerzas para concluir mis estudios superiores.

A mis padres Augusto Peñaloza y María Tapia, mis hermanas e hijos esposa que siempre estuvieron presente para el cumplimiento de mis metas y logos de mi vida profesional.

#### **4.2. Dedicatoria**

A mis hijos David Augusto y María Sofía que me dieron las fuerzas y el entusiasmo para seguir adelante para la culminación de mis estudios superiores en los momentos más difíciles y decisivos en mi vida estudiantil.

A mi esposa Sofía quien está a mi lado brindándome todo su apoyo frente a las dificultades que atravesamos juntos en nuestra vida cotidiana.

## 5. Resumen y Abstract

### 5.1. Resumen

Este estudio corresponde al diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Alto Mayo, Pampa Hermosa – 2020. El planteamiento del problema fue ¿cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Mayo? Distrito de Pampa Hermosa, Provincia de Satipo, Departamento de Junín 2020. El objetivo general de este proyecto es: Plantear un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado de alto mayo año 2020. La metodología de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Los resultados muestran que el ancho de pantalla de la captación:  $Q_{max}$ : gasto máximo de la fuente (l/s),  $C_d$ : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8),  $G$ : aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ). Es recomendable realizar los trabajos con una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \times 0,70\text{m}$ , será de concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se está proyectando la construcción del reservorio, ubicado en la progresiva 0+440 de la Línea de Conducción, sobre terreno conglomerado en la cota 1565.00 msnm de 5.00 m<sup>3</sup> de capacidad. Se diseñará con el Caudal Máximo Horario, con un diámetro de admisible de 1” y 3/4” para los ramales. La presión mínima no debe ser menor de 5 m.c.a y la presión estática no sobrepasar los 60m.c.a. Finalmente, se concluye que la presente investigación constituye un gran aporte para la población del Centro Poblado de alto Mayo – pampa Hermosa.

**Palabras clave:** Agua potable, Diseñar, población.

## 5.2. Abstract

This study corresponds to the design of the drinking water supply system in the Alto Mayo Poblado Center, Pampa Hermosa - 2020. The problem statement was what is the design of the drinking water supply system in the Alto Mayo Poblado Center? District of Pampa Hermosa, Province of Satipo, Department of Junín 2020. The general objective of this project is: To propose a design to improve the drinking water supply system for the town center of Alto Mayo in 2020. The research methodology used was type applied with a quantitative approach at an exploratory-descriptive cross-sectional level. The results show that the catchment screen width:  $Q_{max}$ : maximum flow rate of the source (l / s),  $C_d$ : discharge coefficient (values between 0.6 to 0.8),  $G$ : acceleration of gravity (9.81 m / s<sup>2</sup>).). It is advisable to carry out the work with a minimum interior section of 0.60 x 0.60 x 0.70m, it will be made of reinforced concrete  $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ . The construction of the reservoir is being planned, located in the progressive 0 + 440 of the Conduction Line, on conglomerate land at 1565.00 meters above sea level with 5.00 m<sup>3</sup> capacity. It will be designed with the Maximum Hourly Flow, with an admissible diameter of 1" and 3/4" for the branches. The minimum pressure must not be less than 5 m.c.a. and the static pressure should not exceed 60m.c.a. Finally, it is concluded that this research constitutes a great contribution to the population of the Alto Mayo - Pampa Hermosa Population Center.

**Keywords:** Drinking water, Design, population.



## 6. Contenido

	<b>Pag.</b>
<b>1. Título de la Tesis .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Firma del jurado y asesor.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
4.1. <i>Agradecimiento.....</i>	<i>v</i>
4.2. <i>Dedicatoria.....</i>	<i>vi</i>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vii</b>
5.1. <i>Resumen .....</i>	<i>vii</i>
5.2. <i>Abstract .....</i>	<i>viii</i>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos.....</b>	<b>xii</b>
7.1. <i>Índice de Figuras .....</i>	<i>xii</i>
7.2. <i>Índice de tablas.....</i>	<i>xiii</i>
7.3. <i>Índice de anexos .....</i>	<i>xiv</i>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión Literaria .....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	7
2.1.3 Antecedentes Locales .....	11
2.2 Bases Teóricas .....	15
2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua .....	15
2.2.1.1 Cámara de Captación.....	17

2.2.1.2	Línea de Conducción.....	25	
	2.2.1.3	Reservorio 29	
2.2.1.4	Línea de Aducción .....	37	
2.2.1.5	Red de Distribución.....	40	
<b>III.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>43</b>	
<b>IV.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>44</b>	
4.1	Tipo de investigación.....	44	
4.2	Nivel de la investigación de la tesis .....	44	
4.3	Diseño de investigación .....	44	
4.4	El universo y muestra.....	45	
4.5	Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	46	
4.6	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	48	
	4.6.1	Técnica 48	
	4.6.2	Instrumento .....	48
4.7	Plan de análisis .....	48	
4.8	Matriz de consistencia.....	50	
4.9	Principios éticos.....	52	
<b>1.1.1.</b>	<b>Ética en la recolección de datos .....</b>	<b>52</b>	
<b>1.1.2.</b>	<b>Ética al principio de la evaluación.....</b>	<b>52</b>	
<b>1.1.3.</b>	<b>Ética con los resultados.....</b>	<b>52</b>	
<b>V.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>53</b>	
5.1.1	Sistema de abastecimiento de agua potable .....	53	
5.1.2	Cámara de captación.....	54	
5.1.3	Línea de conducción. ....	55	

	5.1.4	Reservorio	55
5.1.5	Línea de aducción		56
5.1.6	Red de distribución		57
5.2	Análisis de Resultados		57
5.2.1	Sistema de abastecimiento de agua potable		57
5.2.2	Cámara de Captación		58
5.2.3	Línea de conducción		58
	5.2.4	Reservorio	58
5.2.5	Línea de Aducción		59
5.2.6	Red de distribución		59
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones</b>		<b>60</b>
	<b>Referencias Bibliográficas</b>		<b>63</b>
	<b>Anexos</b>		<b>67</b>

## 7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos

### 7.1. Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Grafico del Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento .....	15
<b>Figura 2:</b> Captación.....	16
<b>Figura 3.</b> Datos de diseño estructural .....	19
<b>Figura 4.</b> Ancho de Pantalla.....	22
<b>Figura 5.</b> Cálculo de cámara húmeda .....	23
<b>Figura 10:</b> Medicas de canastilla.....	23
<b>Figura 10:</b> Línea gradiente hidráulica de línea de conducción .....	26
<b>Figura 10:</b> Válvula de Purga.....	28
<b>Figura 10:</b> Reservorio.....	30
<b>Figura 10:</b> Válvula de control.....	43
<b>Figura 12:</b> Resultados del Algoritmo de Selección.....	53

## 7.2. Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Dotación de agua .....	17
<b>Tabla 2:</b> Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos .....	17
<b>Tabla 3.</b> Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de agua potable .....	25
<b>Tabla 4:</b> Clase de tubería y presión de trabajo .....	26
<b>Tabla 6.</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	46
<b>Tabla 7.</b> Matriz de Consistencia.....	50
<b>Tabla 8:</b> Diseño Hidráulico – Captación .....	54
<b>Tabla 9:</b> Diseño Estructural – Captación.....	54
<b>Tabla 10:</b> Resultados de línea de conducción .....	55
<b>Tabla 11:</b> Resultados del Diseño Hidráulico - Reservoirio .....	55
<b>Tabla 12:</b> Diseño Estructural - Reservoirio .....	56
<b>Tabla 13:</b> Resultados de línea de aducción.....	56
<b>Tabla 13:</b> Resultados de línea de aducción.....	57

### 7.3. Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Carta de Autorización del proyecto de investigación .....	67
<b>Anexo 2.</b> Solicitud de autorización de proyecto de investigación .....	68
<b>Anexo 3.</b> Protocolo de consentimiento informado .....	69
<b>Anexo 4.</b> Encuestas .....	70
<b>Anexo 5:</b> Diseño de Población Futura .....	74
<b>Anexo 6:</b> Resultados del estudio de Suelos.....	75
<b>Anexo 7:</b> Resultados del análisis de agua .....	85
<b>Anexo 8:</b> Fotos de evidencia .....	86
<b>Anexo 9:</b> Aforo de la fuente .....	99
<b>Anexo 10:</b> Diseño de la tasa de crecimiento .....	100
<b>Anexo 11:</b> Dotación .....	101
<b>Anexo 12:</b> Diseño de volumen de Reservorio.....	102
<b>Anexo 13:</b> Diseño Hidráulico – Captación .....	103
<b>Anexo 14:</b> Diseño Hidráulico – Línea de conducción.....	106
<b>Anexo 15:</b> Diseño Hidráulico – Línea de Aducción.....	107
<b>Anexo 16:</b> Diseño Hidráulico – Línea de Aducción.....	111
<b>Anexo 17:</b> Diseño Hidráulico – Red de distribución.....	112
<b>Anexo 18:</b> Diseño Hidráulico – Red de distribución.....	113

## I. Introducción

La población de Pampa Hermosa alcanzaba los 7.508 hab, la población joven de 15 a 29 años de edad, es la que más predomina; seguido de la población infantil y adolescente (5 a 14 años de edad) y la población adulta (30 a 59 años de edad). En menores porcentajes están las poblaciones entre 0 a 4 años, y la población de 60 años a más. Existe a su vez una mayor proporción de habitantes en la zona rural, ya que alcanza el 93,21 % de la población, asimismo la población masculina es del 54,52 % lo que muestra un desbalance para con las mujeres muy marcado zonas ubicadas entre los 1000 a 4000 msnm. Las precipitaciones varían entre 638.2 y 750 mm; las mayores precipitaciones se dan en los meses de enero a marzo. No cuenta con En general el área de estudio; presenta un clima sub-húmedo y frío el cual corresponde a estaciones meteorológicas en el lugar, y las más cercana está ubicada en el distrito de Satipo. Desde el punto de vista de su aprovechamiento para las actividades agropecuarias, el clima presenta un grado favorable, con limitaciones de tipo hídrico y térmico. El crecimiento poblacional hace que los habitantes necesiten de los servicios básicos y uno de ellos es El centro poblado Alto Mayo que se ubica en la Provincia de Satipo del Distrito de Pampa Hermosa, se pudo constatar que las familias habitan en viviendas rústicas (de madera en su gran mayoría) que se encuentran dispersas al ser una zona rural, con poco apoyo de las autoridades para el desarrollo de la población presentan problemas de salud de tipo gastrointestinales, siendo el agua el elemento vital y esencial para la existencia del ser vivo. Por lo mencionado resalta la necesidad de utilizar el **recurso hídrico**. Que básicamente se requieren en las zonas rurales como también las urbanas. En esta tesis el **planteamiento del problema** ¿cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Alto Mayo? Distrito de Pampa Hermosa,

Provincia de Satipo, Departamento de Junín 2020. El **objetivo general** de este proyecto es: Plantear un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado de alto mayo año 2020 y los **objetivos específicos** fueron: Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Mayo. Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Mayo. Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Mayo 2020. Determinar las dimensiones de las redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado Alto Mayo 2020. La investigación se **justifica** con beneficiar de forma general a todos los pobladores del centro poblado Alto Mayo del distrito de Pampa Hermosa, con la instalación de la red de agua potable. En **conclusión**, el diseño hidráulico aportara a que los pobladores del centro poblado Alto Mayo tengan la distribución de agua potable de calidad y cantidad óptima para su consumo. La **metodología** utilizada en la investigación es de nivel Descriptivo, ya que describe la realidad sin ningún tipo de alteración y busca toda la información in situ, es de tipo Cualitativo, porque se realizó análisis en base a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no se hizo utilización de laboratorio para hacer el estudio del problema Universo y Muestra, El **universo** es el sistema de abastecimiento de la provincia de Satipo. Muestra, el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo, distrito de Pampa Hermosa 2020. Para realizar la identificación de familias que fueron beneficiadas con el proyecto de sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo, se realizó una verificación de vivienda escribiéndolo en una relación de usuarios, y la topografía en todo el terreno para poder determinar la línea de distribución y pendiente.



## II. Revisión Literaria

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

En **Ecuador**, Contero (1) el 2016, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño de Captación y Conducción de agua de Riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala*”, la investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo **objetivo** de investigación fue: Diseñar un sistema de riego, mediante estructura de captación y conducción con el fin de dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; que optimice el uso del agua, principalmente en los periodos de ausencia de lluvias, aplicando los principios fundamentales del diseño hidráulico, considerando abastecer a 632 hectáreas de cultivos, incrementar la productividad agrícola y los ingresos económicos para fomentar el desarrollo del sector. La **metodología** de la presente investigación se ha, marco teórico, descripción del proyecto, diseño de estructuras, identificación y definición de impactos ambientales y presupuestos, análisis de precios unitarios. Donde la **conclusión** fue, el presente trabajo alcanzó su objetivo propuesto, que consistía en diseñar un sistema de riego para dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Los usuarios de estas comunidades están en capacidad de solicitar a las instituciones pertinentes fondos para la construcción del proyecto.

En **Guatemala**, Eduardo (2) el 2016, en la tesis titulada: *“Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango”*, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño de un tanque de abastecimiento y una red de distribución de agua potable en zonas y caseríos. La **metodología** aplicada en la investigación está compuesta por el diagnóstico de las características socioeconómicas y el diseño para el tanque de abastecimiento como también la red de distribución del a comunidad beneficiaria. Donde la **conclusión** fue, Para el diseño de ambos proyectos se desarrolló una investigación con el fin de diagnosticar las necesidades inmediatas, donde se recabo información de las mismas tanto en el área del caserío Rincón Chiquito y la 2 del municipio de zaragoza para establecer los proyectos que mejoraran su calidad de vida.

En **Guatemala**, Adrián (3) el 2015, en la tesis titulada: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea el soyate, san antonio la paz, el progreso”*, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño del sistema de agua potable para las comunidades beneficiarias. La **metodología** para la investigación está integrada por el diseño del sistema, captación y el cálculo hidráulico todo para el beneficio de la

población. Donde la **conclusión** fue, si se considera su ejecución se podrá mejorar el saneamiento de la comunidad como también la higiene de los pobladores. La fuente cuenta con un caudal de 0.82 litros, el cual cubre la demanda de la aldea por un periodo de 21 años. Se considera para la red de distribución ramales abierto por la población dispersa que se encuentra. La población beneficiaria tiene un total de 159 personas, se consideró un periodo de diseño de 21 años, el cual aproximadamente beneficiara a 212 personas a futuro.

En **Ecuador**, Cueva (4) el 2012, en su tesis de investigación, titulada “*cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo*”, la investigación fue realizada en la Escuela Politécnica el Ejercito. Cuyo **objetivo** de investigación es: “Realizar el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón EL Chaco para la lotización FINCA MUNICIPAL MARCIAL OÑA de esta forma aportaremos al desarrollo de esta pequeña ciudad”. La **metodología** esta compuesta por las bases de diseño, cálculos y diseño, tratamiento de aguas residuales, impacto ambiental, presupuesto y cronogramas y análisis económico financiero. Donde la **conclusión** fue: El proyecto de tesis desarrollado es un proyecto de utilidad para la comunidad, de la aplicación de los resultados de la misma se verán beneficiadas en el lapso de 1 año alrededor de 160 familias de escasos recursos, y en 25 años de mantenerse la tendencia de crecimiento actual este número casi se habrá duplicado hasta llegar a un total de 310 familias ósea que en las condiciones de vivienda existentes estamos hablado de 1550

personas que contarán con servicio de agua potable y alcantarillado, por esta razón concluimos que esta tesis es una herramienta importante de vinculación de la Escuela Politécnica del Ejército por medio de la carrera de ingeniería civil con la comunidad.

En **Ecuador**, Cueva (5) el 2018, en su tesis de investigación, titulada *“Gestión comunitaria de los servicios de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, provincia de Manabí”*, la investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo **objetivo** de investigación es: Explorar las posibilidades de gestión comunitaria de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Chone, provincia de Manabí. La **metodología** está compuesta por la selección de métodos para el estudio de campo, diseño y preparación del estudio de campo, ejecución del estudio de campo, sistematización, tabulación y análisis de resultados, la **conclusión** fue: “Son varias las alternativas que se intentaron ejecutar en la parroquia Eloy Alfaro con respecto a la dotación del sistema de distribución de agua potable y saneamiento, sin embargo, la falta de recursos y el abandono del sistema central ha ocasionado que la problemática y los escasos del servicio continúe por años, incrementando la falta de atención, enfermedades y la migración de sus habitantes a las zonas urbanas en busca de mejores condiciones de habitabilidad.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

En **Lima**, Alhelí (6) el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabaylo, Lima, 2018*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: “Determinar cómo el diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial mejorara la calidad de vida de la asociación “Las Vegas” Carabaylo - Lima”. La **metodología** de la investigación es de tipo cualitativo, no experimental y aplicativo, quienes se encargan de describir situaciones y eventos. Donde la **conclusión** fue: Se concluye determinado que mediante los estudios de población y demanda en la Asociación las Vegas, la población inicial de 1632 habitantes que fue diseñada en un periodo óptimo de 20 años dependerá de una tasa una tasa de crecimiento que depende directamente de las condiciones demográficas de la zona al no tener una fuente censal que registre la variabilidad de la misma; a su vez el diseño condominio dependerá de la demanda de la población actual y futura capaz de satisfacer adecuadamente los servicios de agua y desagüe y mejorando así la calidad de vida de la población a largo plazo. Se ha determinado que para el Sistema de Agua Potable en la Asociación las Vegas se necesitara de un sistema de bombeo eficiente abastecido cada 8 horas por medio de una línea de conducción y un reservorio de 136m<sup>3</sup> operativo que servirá como volumen de abastecimiento principal de nuestra red a lo largo de su periodo de vida (20 años) con una Línea de

Aducción que fue diseñada en base al caudal máximo horario de 11.38 lt/seg,y que está constituida por un conjunto de tuberías de 1.5” y accesorios conduciendo un caudal inicial de 6.32 m<sup>3</sup> que se distribuirá por cada tramo de tubería para obtener la menor pérdida de carga a través de ellas.

En **Ancash**, Marcelo et all (7) el 2020, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de ¾” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m<sup>3</sup> para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

En **Chimbote**, Alexey (8) el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el AA. HH los constructores distrito nuevo chimbote-2017. La **metodología** es un diseño no experimental, de tipo descriptiva. Donde la **conclusión** fue: “Los diámetros de la tubería en el diseño Sistema de Abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Los Constructores son diámetros comerciales de 90mm,110mm,160mm,200mm tomándose en cuenta el diámetro mínimo de 70mm como parámetro que establece la Norma OS.050.” (9). “Las presiones en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano los Constructores se ha optado por lo establecido del Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS-050 sobre las presiones tienen que estar entre el rango de 10 a 50 m.c.a obteniendo como presión mínima 15.16mca y presión máxima 39.55 mca las cuales cumplen con la normativa.”

En **Piura**, Erick (9) el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura*”, la investigación fue realizada en la universidad nacional de Piura. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Realizar el cálculo y diseño del sistema

de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural. La **metodología** propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable. Donde la **conclusión** fue: El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo.

En **San Martín**, Jorge (10) el 2018, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín”*, la investigación fue realizada en la Universidad Nacional de San Martín. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Realizar el diseño del sistema de Agua Potable de las Comunidades de Dos de Mayo, Nuevas Flores, San Ignacio y San Andrés el distrito del San Pablo de acuerdo Norma técnica de diseño para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, del año 2018. La **metodología** es no experimental, con un nivel explicativo. Donde la **conclusión** fue: Para la línea de conducción de la localidad de San



Andrés se utilizó una tubería de 1.5” tiene una longitud de 87.57 m de y para las tres localidades se utilizó de 2.5” y 3” el cual tiene una longitud de 2190.88 m, en ambos casos se utilizó tubería de clase 7.5 con lo cual se asegura la vida útil del sistema de agua potable. Para la línea de aducción y la red distribución se utilizaron tubería PVC clase 7.5, la longitud total en sistema de San Andrés es 1529.72 m y para las tres localidades 7334.26 m; en ambos sistemas cumple con las presiones lo cual está comprendido en la norma de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; con ello se asegura la salida del agua a los domicilios de la población beneficiada.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

En **Campiña Zona Alta**, Jorge (13) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la campiña zona alta, 2019*”, la investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. La **metodología** del trabajo será de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio y descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: el diseño que se realizó para realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para

analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico.

En **Samañaro**, Clever (12) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un  $Q_p$  de 0.29 l/s,  $Q_{MD}$  de 0.38 l/s,  $Q_{MH}$  de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1 ” C-10.con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m<sup>3</sup> con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En **Alto Tsomontonari**, Nelson (15) el 2019, en su tesis de investigación, titulada *“Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Proponer el Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la CC.NN Alto Tsomontonari, Rio Negro, Satipo, Junín, 2019. La **metodología** empleada en la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y exploratorio, no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó de todo el sistema de abastecimiento en la comunidad nativa alto tsomontonari de acuerdo a las normas establecidas según la RM N° 192-2018 y el libro de Roger Agüero Pittman. Se diseñó los elementos estructurales del reservorio con aceros de 3/8 @ 0.15 m para la pared vertical, 3/8 @ 0.15 m para la pared horizontal, 3/8 @ 0.15 m para la losa de cubierta y 3/8 @ 0.15 m para la losa de fondo.

En **Pumpunya**, Alexis (14) el 2019, en su tesis de investigación, titulada *“Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de agua potable en el Anexo de Pumpunya. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Pumpunya, como se detalla a continuación:

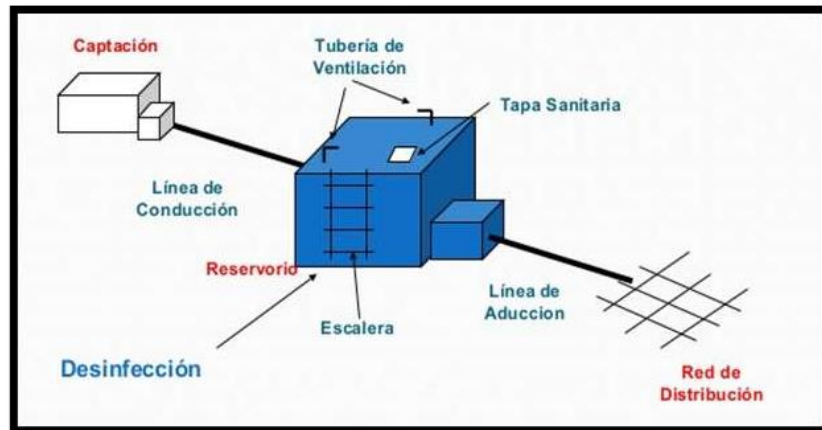
Captación con un diámetro de tubería de 2 pulg., Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 157 m y con un diámetro de tubería de 1" pulgada Clase 7 PVC. Línea de aducción con diámetro de tubería 1 pulgada clase 7 PVC; Red de distribución; con una longitud de 2763.30 ml y con diámetro de tubería de ¾" pulg.

En **Teruriari**, Ruelyan (11) el 2019, en su tesis de investigación, titulada "*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el centro poblado teruriari, 2019*". La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: proponer el diseño adecuado del sistema de agua potable del centro poblado Teruriari. La **metodología** empleada en la investigación es de tipo aplicada, es de nivel exploratorio y descriptivo, es no experimental, descriptivo simple. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de la captación de 2 pulg. La línea de conducción con una longitud de 634.15m con un diámetro de tubería 1", la línea de aducción con 450m con un diámetro de tubería 1" pulg. La red de repartición con una long. de 29.48ml con un diámetro de tubería ¾ la otra red de distribución con una longitud de 638.82 ml con un diámetro de tubería de 1 1/2 pulg.

## 2.2 Bases Teóricas

### 2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua

Es el conjunto de elementos hidráulicos y estructurales impulsadas por procesos, desde la captación, conducción, reservorio, aducción, distribución, hasta el suministro del agua (conexión domiciliaria) (16).



**Figura 1:** Grafico del Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento  
**Fuente:** Extraído del PNSR (16).

#### ❖ Diseño

El proyecto es el producto final de los medios, y su propósito es encontrar una respuesta adecuada a una posible incertidumbre, pero debe tener en cuenta la posibilidad de efectividad y al mismo tiempo estar lleno de movimiento para la creación. Para poder ejecutar proyectos destacados, se debe utilizar una variedad de procesos y métodos para que puedas expresar las metas que deseas lograr en forma de diagramas, gráficos, planos o bocetos para lograr el propósito de aumentar la productividad, y resumir de esta manera los más competentes (16).



**Figura 2:** Captación.  
**Fuente:** Extraído del PNSR (16)

#### ❖ **Abastecimiento**

Consiste sustituir las faltas de carencias de los pobladores de ciertos productos básicos o artículos comerciales de manera oportuna dentro de un período de tiempo apropiado (16).

#### ❖ **Tipo de Fuente**

En cuanto su presentación en la naturaleza, pueden ser fuentes superficiales (ríos, lagos) o subterráneas (acuíferos). Por lo general deben ser permanentes y suficientes, cuando no son suficientes se busca la combinación de otras fuentes de abastecimiento para suplir la demanda o es necesario su regulación. Para esta tesis utilizamos la fuente de tipo subterránea (manantiales de ladera) (16).

#### ❖ **Dotación**

Cantidad de agua que serán consumidas por las familias en l/hab./día de acuerdo con la estructura elegida para la eliminación sanitaria de la secreción, que es la siguiente que se puede estimar en la tabla N.º 1.

**Tabla 1:** Dotación de agua

Región	Dotación (l/hab./día)
Costo	90
Sierra	80
Selva	100

**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda. (17)

**a) Variaciones de consumo**

Se emplearán las fórmulas siguientes para hallar el caudal promedio ( $Q_p$ ), caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) (17).

**Consumo promedio ( $Q_p$ )**

$$Q_p = \frac{\text{Dotacion} \times \text{Pobacion Futura}}{86400}$$

**Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )**

$$Q_{md} = 1.3 \times \text{caudal promedio}$$

**Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )**

$$Q_{mh} = 2 \times \text{caudal promedio}$$

❖ **Criterio de Estandarización de componentes Hidráulicos**

**Tabla 2:** Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin canal de derivación			Para un caudal máximo diario
2	Barraje Fijo con canal de derivación			Qmd menor o igual a 0.50 l/s, se diseña con 0.50 l/s, para un Qmd mayor 1.00 l/s, se diseña con 1.00 l/s y así sucesivamente
3	Balsa Flotante	Qmd (l/s) = (menor a 0.50)	Población Final y dotación	
4	Caisson	o (> 0.50 – 1.00) o (> 1.00 – 1.50)		
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galerías Filtrantes			

**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda (17).

**2.2.1.1 Cámara de Captación**

Cuando la fuente de aguas es un manantial de ladera y concentrado, la captación constara de tres partes: la primera,

corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y tercera, a una cámara seca sirve para proteger la válvula de control (18).

#### ❖ **Aforo de la fuente**

Para el aforo de la fuente existen varios métodos para su medición, el aforo define la cantidad de agua que pasa por el entorno ya sea agua subterránea, ríos, etc, un método conocido para el aforo de agua subterráneas o ojos de aguas que se encuentran en laderas, se denomina “método volumétrico”, el cual consta medir el tiempo de llenado del volumen conocido, el cual es un recipiente o balde (18).

##### ▪ **Métodos de Aforo**

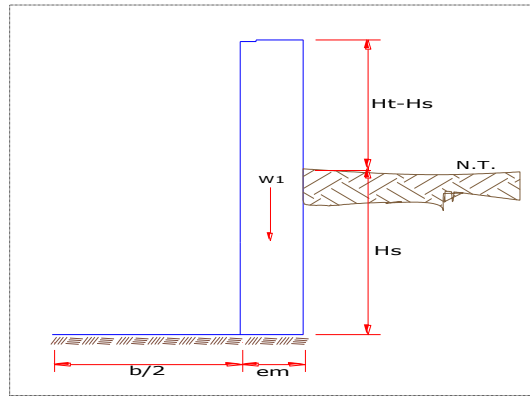
Por ser manantial de ladera, se utilizó el método volumétrico. Método volumétrico: Se usa para flujos muy pequeños y se requiere un contenedor para recoger agua. El caudal se resuelve dividiendo el volumen de agua que se recogió en el recipiente con el tiempo que lleva recoger ese volumen.

$$Q = \frac{\text{volumen}}{\text{Tiempo}}$$

#### ❖ **Diseño Estructural**

El comportamiento del agua también es importante en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos (17).





**Figura 3.** Datos de diseño estructural.

**Fuente:** según MVCS (17).

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación (17).

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

Para el cálculo del momento de vuelco ( $M_o$ )(17).

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

Momento de vuelco ( $M_o$ ) y Momento de Estabilización y Peso (17).

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

Para el momento de estabilización ( $M_r$ ) y el peso  $W$  (17).

$$M_r = W * X$$

$$W_1 = em * Ht * \gamma_c$$

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

$$M_{r1} = W_1 * X_1$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula (17).

$$a = \frac{M_r + M_0}{W}$$

Chequeo por volteo, para la verificación por volteo (17).

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación (17).

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

$$F = u \cdot W$$

Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno (17).

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

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

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

$$P \leq \sigma_t$$

## ❖ Diseño Hidráulico

Para poder hacer el dimensionamiento de la captación se tiene que saber el caudal máximo de la fuente de agua que aflora a la superficie, de esa manera se podrá saber el diámetro de los ojales de ingreso a la cámara que se encuentra húmeda. Podemos trazar la distancia entre la cámara y el afloramiento, el espacio de la pantalla, el área de orificio (ojal) y la altura de la cámara húmeda se sugiere o recomienda que la velocidad de entrada de agua sea  $\leq 0.6$  m/s (17).

Determinación del ancho de la pantalla de la captación (17).

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times Cd}$$

El cálculo velocidad de paso (17).

$$V_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

Se debe de considerar también la siguiente expresión (17).

$$D_c = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Para la determinación de los orificios en la pantalla tenemos la siguiente ecuación (17).

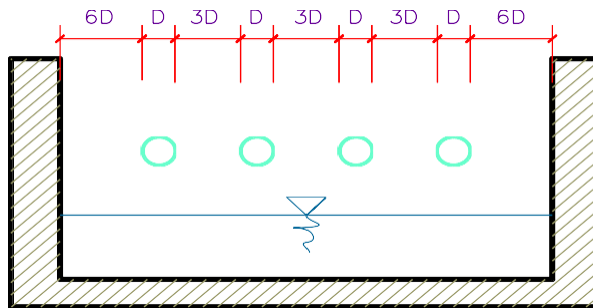
$$N^{\circ} \text{ orif.} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Calcular el ancho de pantalla, mediante la siguiente ecuación (17).

$$b = 2(6D) + N^{\circ} \text{ orif.} \times D + 3D (N^{\circ} \text{ orif.} - 1)$$

Donde,  $b$  es el ancho de pantalla el cual se va a calcular por medio de la ecuación (17).



**Figura 4.** Ancho de Pantalla  
**Fuente:** según MVCS (17).

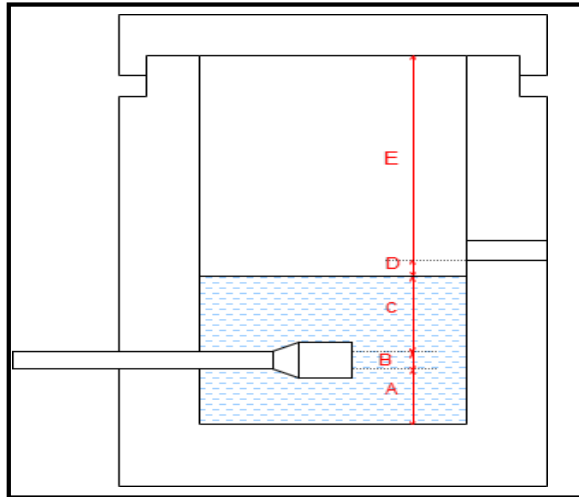
Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento la cámara de húmeda (17).

$$H_f = H - h_0$$

Determinación de la distancia entre el afloramiento de la captación (17).

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Cálculo de la altura de la cámara húmeda de la captación (17).



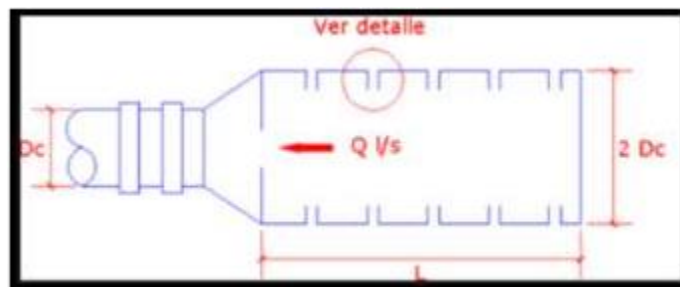
**Figura 5.** Cálculo de cámara húmeda.  
**Fuente:** según MVCS (17).

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Para el cálculo de  $C$  que es la altura de agua se debes de aplicar la siguiente expresión (17).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Para el cálculo del diámetro de la canastilla se debe de calcular (17).



**Figura 6:** Medicas de canastilla  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

El cálculo de longitud de canastilla, se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$  (17).

$$L = 3 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

$$L = 6 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm (17).

$$A_r (m^2) = \frac{AR \times LR}{1000000}$$

El cálculo del área total debemos de considerar la siguiente ecuación (17).

$$A_{Total} = 2A_*$$

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_{Total} < A_g$$

El cálculo de números de ranuras se debe de considerar la siguiente ecuación (17).

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación (17).

$$D_r = \frac{0.71 \times Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

#### ❖ Calidad de Agua

Es aquella que cuando es consumida no represente peligro hacia la salud, entonces no debe contener sustancias

o microorganismos que puedan causar enfermedades. Se considera agua potable cuando este cumple con ciertos parámetros en su composición (19).

**Tabla 3.** Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de agua potable.

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO <sub>3</sub> /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Fluor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

**Fuente:** Organización mundial de la Salud y la SUNASS (19).

### ❖ Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos determina la capacidad del suelo al cual apoyaremos la estructura definida, el estudio se realiza primeramente con una exploración de campo, depuesta la obtención de la muestra, la cual después pasara al laboratorio donde se realizarán los estudios de granulometría, capacidad portante, corte directo, etc. (18)

#### 2.2.1.2 Línea de Conducción

La línea de conducción es un conjunto de tuberías las cuales conectan y unen a la captación y el reservorio, está compuesta por todas las estructuras civiles y electromecánicas, y

su finalidad es llevar el agua de la cuenca a un punto, Para el diseño de la estructura se debe de utilizar el Qmd, el caudal máximo diario (18).



**Figura 7:** Línea gradiente hidráulica de línea de conducción  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

#### ❖ Clase de Tuberías

Las clases de tuberías están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea presentada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse (18).

**Tabla 4:** Clase de tubería y presión de trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Según Roger (18).

#### ❖ Diámetro de Tuberías

El diámetro mínimo de tubería a utilizar ser a de 1", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una



velocidad mínima de 0.60 m/s y una máxima de 3.0 m/s, el tramo (17).

#### ❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

#### ❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando las presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto (17).

#### ❖ **Levantamiento Topográfico**

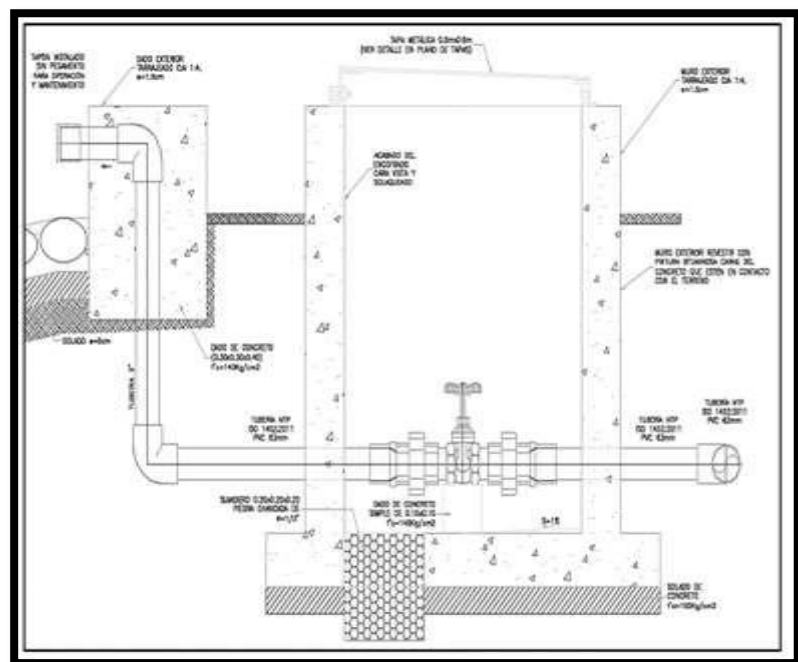
El levantamiento topográfico define la superficie en planta y perfil del terreno, la información recolectada por medio de equipos topográficos se utilizará para el diseño hidráulico del proyecto, tales como definir la longitud de tubería de la línea de conducción y aducción como también las respectivas cotas de cada infraestructura como la captación, reservorio, etc. (17)

### ❖ Válvula de aire

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

### ❖ Válvula de Purga

La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)



**Figura 8:** Válvula de Purga  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

### ❖ Diseño Hidráulico

#### Cálculo de diámetro de la tubería

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 10.674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

### **Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m”

P $\gamma$ : Altura de carga de presión, en m”

P: Presión

$\gamma$ : Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

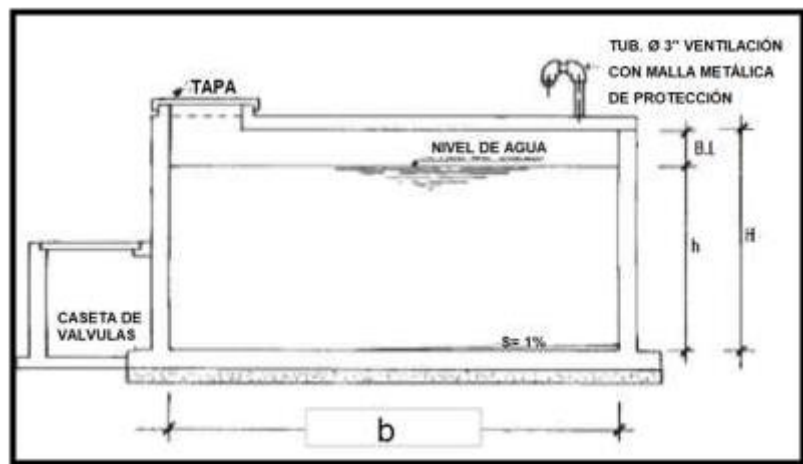
#### **2.2.1.3 Reservorio**

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, se debe

de considerar un cerco perimétrico para impedir ingreso de personal no autorizado (17).

### ❖ Diseño estructural

Las clases de tuberías están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea presentada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerara una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse (18).



**Figura 9:** Reservorio  
**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

Para el diseño estructural del reservorio de sección rectangular se debe de considerar lo siguientes (20).

$$P = y_a * h$$

Para el cálculo del empuje de agua (20).

$$v = \frac{y_a * h^2 * b}{2}$$

Donde ( $y_a$ ) es peso específico del agua, ( $h$ ) es altura del agua y ( $b$ ) es el ancho de pared (20).

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua (20).

$$M(kg) = K * y_a * h^3$$

Mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal (20).

$$ft (kg - cm) = [0.85\sqrt{f'c}]$$

$$e (cm) = \left[ \frac{6 * M}{ft * b} \right]$$

Donde el ( $M$ ) es el máximo absoluto en (kg-cm), ( $ft$ ) es el esfuerzo por flexión (kg/cm<sup>2</sup>) y ( $b$ ) es 100cm.

#### **Losa de cubierta:**

Para la losa de cubierta se va a considerar que será una losa armada en dos sentidos y que se apoyará en sus cuatro lados, para el cálculo del espesor ( $e$ ) de la losa se aplicará (20).

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Teniendo los momentos calculados, ahora se calcula el espesor útil ( $d$ ) mediante el método elástico (20).

$$d(cm) = \left[ \frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Donde ( $M$ ) es el momento flexionante ( $M = MA = MB$ ), ( $b$ ) se va a considerar 100cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

$$k = \frac{1}{(1 + \frac{fs}{nfc})}$$

$$k = \frac{1}{(1 + \frac{fs}{nfc})}$$

$$n = \frac{Es}{Ec} = \frac{(2.1 * 10^6)}{W^{1.5} * 4200 * (f'c)^{1/2}}$$

$$J = 1 - \frac{k}{3}$$

Donde (*fs*) es fatiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup> y (*fc*) es resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>.

$$e = d + 2.5$$

Teniendo en consideración que cumpla con la siguiente expresión (20).

$$d \geq e - 2.5$$

#### **Losa de fondo:**

Se va asumir el espesor de la losa de fondo, y el valor de (*P*) será, el peso propio del agua en Kg/m<sup>2</sup> y el peso propio del concreto en Kg/m<sup>2</sup> (20).

Para el cálculo del momento de empotramiento en los extremos se aplicará (20).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^2}{192}$$

Para el cálculo del momento en el centro se aplicará

(20).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^3}{384}$$

Para el chequeo del espesor, se propondrá un espesor

(20).

$$e = \frac{P}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento (20).

$$e \text{ (cm)} = \left[ \frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$$

Se debe de cumplir la siguiente expresión.

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

#### ❖ **Diseño Hidráulico**

Para el diseño de se utilizará el Caudal Promedio ( $Q_m$ ), para el dimensionamiento del reservorio (16).

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion} \times \text{poblacion final}}{1000}$$

Para el cálculo del Volumen de Regulación ( $V_r$ ) que se debe de considera el 25% (16).

$$V_r = \frac{25}{100} * Q_m$$

El volumen contra Incendio se deber de tener en consideración que la población se debe de encontrar superior a los 2000 habitante, si supera se asume 50 m<sup>3</sup> (16).

Para el cálculo del volumen de reserva se considera el (33%) para lo cual se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{33}{100} * (Vr + Volumen\ contra\ incendio)$$

Para el cálculo del volumen de reserva se tendrá consideración el tiempo y se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{2}{24} * Qm$$

Para el cálculo final del volumen de reserva se debe de tener en consideración el valor máximo entre el cálculo del volumen de reserva al 33% y el cálculo del volumen de reserva de tiempo, se debe de aplicar la siguiente ecuación (16).

$$VA = VR + VI + VRE$$

El cálculo del diámetro de la canastilla ( $D_{ca}$ ) aplicará la siguiente ecuación (17).

$$D_{ca} = 2 * D$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B (17).

$$L = 5 * B * \frac{2.54}{100}$$



Donde B es el diámetro de tubería de salida que va hacia la línea de aducción en Pulgadas (plg) (17).

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm, el cálculo del área total de la ranura (17).

$$A_{rr}(m2) = A_r * L_r$$

$$A_{tr}(m2) = (2\pi * D * \frac{2.54^{2/4}}{100})^{2/4}$$

El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (17).

$$A_g(m2) = \frac{1}{2} * L * D_{ca}$$

Para el cálculo de número de ranuras de la canastilla (17).

$$N_r(und) = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$$

Para el cálculo del perímetro de la canastilla (17).

$$p(m) = \pi D_{ca}$$

Cálculo del número de Ranuras en Paralelo ( $N_p$ ) para la canastilla (17).

$$N_p(und) = p * \frac{L_r}{4}$$

Cálculo del número de Ranuras en a lo largo ( $N_l$ ) para la canastilla (17).

$$N_l(und) = \frac{N_r}{N_p}$$

- **Tubería de Rebose**

El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se recomienda una pendiente de  $S=1.5\%$  (17).

$$D_r(plg) = 0.71x \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

La tubería de Limpieza, el tiempo de evacuación ( $T_{ev}$ ) del reservorio no será mayor de 2 horas (17).

La de ventilación se recomienda de Fierro Galvanizado (F°G°) mínimo de 2 pulg. (17).

- **Sistema de desinfección:**

“Este sistema permite garantizar que la calidad del agua se mantenga durante otro período y se proteja durante la transmisión a través de las tuberías hasta que se entregue a la población a través de las conexiones domésticas. Su instalación debe estar tan cerca de la tubería de entrada de agua al contenedor y colocada donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro en el contenedor. Se recomienda que el cloro residual activo sea de al menos 0.3 mg / l y un máximo de 0.8 mg / l en condiciones normales de suministro, por encima del cual este último puede ser detectado con olor y sabor, haciéndolo rechazado por el usuario consumidor. Para su

construcción, se deben usar diferentes materiales y sistemas que controlen la caída por segundo o el equivalente en ml/s”. (17)

- Desinfección por goteo.
- Cálculo de Hipoclorito de calcio.

$$\text{peso del cloro} = Q * d$$

**Donde:**

P: “peso de cloro (gr/h)”

Q: “caudal de agua a clorar (m<sup>3</sup>/h)”

d: “dosificación adoptada (gr/m<sup>3</sup>)”.

**- Cálculo del peso en base al cloro.**

$$\text{Peso del producto} = P * 100/r$$

Donde:

Pc: “peso producto comercial (gr/h)”

r: “porcentaje del cloro activo (%)”.

#### ❖ **Estudio de Mecánica de Suelos**

El estudio de mecánica de suelos determina la capacidad del suelo al cual apoyaremos la estructura definida, el estudio se realiza primeramente con una exploración de campo, depuesta la obtención de la muestra, la cual después pasara al laboratorio donde se realizarán los estudios de granulometría, capacidad portante, corte directo, etc. (18)

#### **2.2.1.4 Línea de Aducción**

Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para dirigir el agua del reservorio hasta la red de distribución, haciéndose más

común cada día debido a la distancia de los tanques ya la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

❖ **Caudal de diseño**

El caudal de diseño para línea de aducción es el caudal máximo diario  $Q_{md}$ . (17)

❖ **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m. (17)

❖ **Diámetro de Tuberías**

El diámetro mínimo de tubería a utilizar será de 1", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una velocidad mínima de 0.60 m/s y una máxima de 3.0 m/s, por tramo (17).

❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando así las

presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto. (17)

❖ **Válvula de aire**

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

❖ **Válvula de Purga**

La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)

❖ **Pase Aéreo**

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada. (17)

❖ **Diseño Hidráulico**

**Cálculo de diámetro de la tubería**

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 10.674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (17).

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

### **Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m”

P $\gamma$ : Altura de carga de presión, en m”

P: Presión

$\gamma$ : Peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s

H<sub>f</sub>: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

#### **2.2.1.5 Red de Distribución**

Este sistema de tubos es responsable de proporcionar agua a los usuarios en casa, donde el servicio debe ser constante las 24 horas del día, en cantidad suficiente y con la calidad requerida, para todos y cada de los tipos de zonas socioeconómicas. Este

sistema incluye válvulas, tuberías, toma doméstica, medidores y, si es necesario, equipo de bombeo de distribución.

### **Redes malladas**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte (17).

### **Redes ramificadas**

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias. En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad (17).

#### **❖ Caudal de diseño**

El caudal de diseño para línea de aducción es el caudal máximo diario  $Q_{md}$ . (17)

#### **❖ Diámetro de Tuberías**

El diámetro mínimo de tubería a utilizar será de 3/4", para determinar el diámetro adecuado se debe de cumplir una

velocidad mínima de 0.60 m/s, en ningún caso debe ser menor a 0.30 m/s, y una máxima de 3.0 m/s, por tramo (17).

❖ **Velocidades**

Dentro de las velocidades admisibles tenemos que la velocidad mínima no debe de ser menor a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, llegando como máximo a 5 m/s determinando la justificación para el mismo (17).

❖ **Presión**

La presión estática máxima de la tubería no debe de ser mayor al 75% de la presión de trabajo, cuidando así las presiones de servicio de los accesorios y válvulas que se han instalado en su trayecto. (17)

❖ **Válvula de aire**

La válvula de aire se coloca en tramos de tubería más altos, diseñado para descargar o admitir automáticamente grandes volúmenes de aire, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad. (17)

❖ **Válvula de Purga**

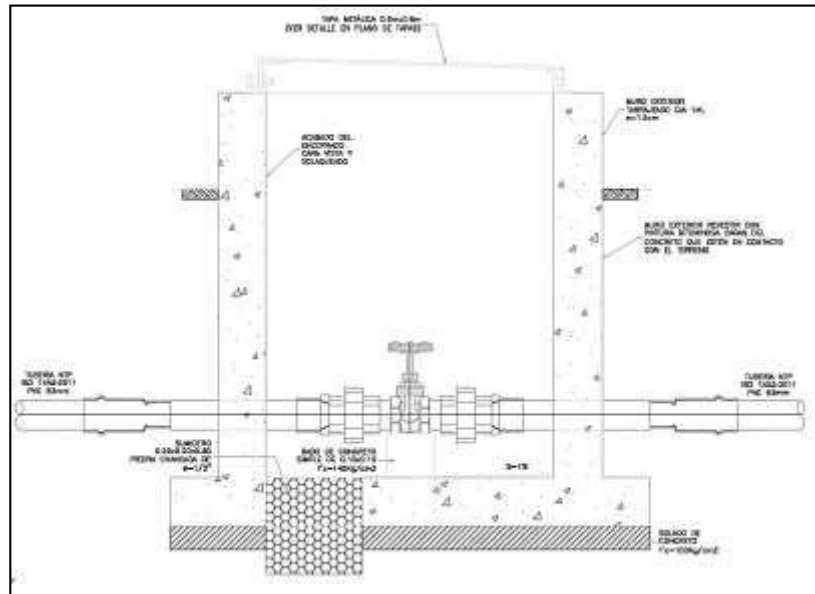
La válvula de purga ayuda con los sedimentos acumulados en los puntos más bajos, por el cual se debe de ubicar las válvulas de purga en los puntos más bajos, para la respectiva limpieza de los sedimentos. (17)



### ❖ Válvula de control

Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

(17)



**Figura 10:** Válvula de control

**Fuente:** RM-192-2018 Vivienda.(17)

### III. Hipótesis

Según Hernández R. (21) En su libro de metodología de la investigación define qué; el nivel de investigación es de tipo exploratorio y descriptivo por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.

## **IV. Metodología**

### **4.1 Tipo de investigación**

Según Hernández (21), “Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.” La investigación es de tipo aplicada.

### **4.2 Nivel de la investigación de la tesis**

De acuerdo a la presente investigación, el nivel Descriptivo. Según Hernández, “La meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. por lo tanto, es de tipo descriptiva. (21)

### **4.3 Diseño de investigación**

“El diseño se realizó de acuerdo al tipo y nivel de investigación, mediante el cual se está realizando el trabajo de investigación. Por lo tanto, el diseño de investigación es de tipo no experimental ya que las variables no pueden ser manipuladas intencionalmente.” (21)

#### **4.4 El universo y muestra.**

La población es un Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. La muestra es subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo está conformado por el sistema de agua potable del centro poblado de alto mayo.

(21)

#### 4.5 Definición y Operacionalización de variables e indicadores

**Tabla 5.** Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento
Sistema de Agua Potable	“Los componentes del Sistema de abastecimiento de Agua potable son: Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, línea de aducción y red de Distribución.” (18)	<b>Captación</b>	“La captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura de concreto armado o ciclópeo o de otro material construida con el fin de reunir las aguas utilizadas para el abastecimiento de la población”. (18)	Aforo de fuente Diseño estructural Diseño hidráulico Calidad de agua Estudio de mecánica de suelo	Ficha técnica
		<b>Línea de conducción</b>	“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios” (18)	Clase de Tubería Diámetro Velocidad Presión Levantamiento topográfico Válvula de aire Válvula de purga Diseño hidráulico	Ficha técnica
		<b>Reservorio</b>	“Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión deservicio”. (18)	Diseño estructural Diseño hidráulico Estudio de mecánica de suelo	Ficha técnica
		<b>Línea de aducción</b>	“Estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”. (18)	Caudal de diseño Carga estática y dinámica Diámetro de tubería Velocidad Presión	Ficha técnica

<b>Red de distribución</b>	“Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos. El cual existen 2 tipos de sistema de distribución según la forma de los circuitos”. (18)	Levantamiento topográfico Válvula de aire Válvula de purga Pase aéreo Diseño hidráulico Caudal de diseño Diámetro de tubería Velocidad Presión Válvula de aire Válvula de purga Válvula de control	Ficha técnica
----------------------------	--	---	---------------

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

## **4.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

### **4.6.1 Técnica**

Por medio de la observación directa fue posible la evaluación del comportamiento de la fuente existente durante las pruebas realizadas. La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos, orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar.

#### **Observación indirecta**

La observación indirecta fue posible al observar el comportamiento de la fuente existente; esto permitió recolectar el mayor número de datos de las mediciones y pruebas realizadas para esta investigación.

#### **Entrevistas indirectas**

A través de las entrevistas se logró obtener información general; estas se realizaron a profesionales con conocimientos del tema, asesores, técnicos, laboratoristas, ingenieros y otros profesionales para la recopilación y obtención de datos referente a la temática de investigación.

### **4.6.2 Instrumento**

Se utilizará los instrumentos para la recolección de información, la ficha Técnica de Campo

## **4.7 Plan de análisis**

En el plan de análisis se dará los siguientes pasos para hacer una buena recolección de datos que se obtendrán en el campo. Con toda la información que

se recabará en el campo tengo que llevar a gabinete y se utilizará los siguientes programas como es Excel, AutoCAD, Word.

## 4.8 Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de Consistencia

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020						
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA		
<p><b>Problema General</b> ¿Cuál es el diseño del sistema de agua potable en el Centro Poblado Alto Mayo del distrito de Pampa Hermosa de la Provincia de Satipo, Departamento de Junín 2020?</p> <p><b>Específicos</b> ¿Cuál es el diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del del Centro Poblado Alto mayo?</p> <p>¿Cuál es el diseño el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del en el centro poblado Alto mayo?</p>	<p><b>Generales</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo, Pampa Hermosa - 2020</p> <p><b>Específicos</b> Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Mayo</p> <p>Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del del Centro Poblado Alto mayo</p> <p>Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado alto mayo</p> <p>Determinar las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del en el centro poblado Alto mayo.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Contero C. (5), realizó el “Diseño de Captación y Conducción de agua de Riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala” Define en que el objetivo general de esta investigación es “Diseñar un sistema de riego, mediante estructura de captación y conducción con el fin de dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; que optimice el uso del agua, principalmente en los periodos de ausencia de lluvias, aplicando los principios fundamentales del diseño hidráulico, considerando abastecer a 632 hectáreas de cultivos, incrementar la productividad agrícola y los ingresos económicos para fomentar el desarrollo del sector, El autor responsable llega a las siguientes conclusiones: El presente trabajo alcanzó su objetivo propuesto, que consistía en diseñar un sistema de riego para dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Los usuarios de estas comunidades están en capacidad de solicitar a las instituciones pertinentes fondos para la construcción del proyecto. Se proyectó un desarenador adjunto a la toma para disminuir la cantidad de sedimentos en el</p>	<p><b>Variable de estudio</b> Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Dimensiones</b> Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada <b>Nivel:</b> Descriptivo <b>Métodos:</b> Científico <b>Diseño:</b> No Experimental</p> <p><b>Población y muestra</b> Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chaluhamayo</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b> <b>Técnicas:</b> observación, encuesta y entrevista, <b>Instrumentos:</b> cuestionario de entrevista, fichas, planos, Software y otros.</p> <p><b>Técnica de procesamiento de datos:</b> Estadística descriptivas</p>		



---

agua que se conducirá mediante la tubería. Este sedimentador tiene un canal de longitud de 1 m y de sección 1,0 m x 1,10 con una pendiente de 7%.

**Bases teóricas**

**Sistema de abastecimiento de Agua Potable**

Las partes que integran a un sistema de agua potable son la captación, línea de conducción, Reservorio de agua, línea de aducción, red de distribución y obras

Complementarias, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades

---

**Fuente:** Elaboración Propia (2020)

## **4.9 Principios éticos**

### **1.1.1. Ética en la recolección de datos**

Al momento de hacer la toma de datos ser responsables y cuidadosos, así todos los análisis serán veraces y los resultados se darán conforme a lo estudiado.

### **1.1.2. Ética al principio de la evaluación**

Tenemos que ser minuciosos al momento de utilizar los materiales para la evaluación visual, pedir la autorización respectiva para la ejecución del proyecto de investigación

### **1.1.3. Ética con los resultados.**

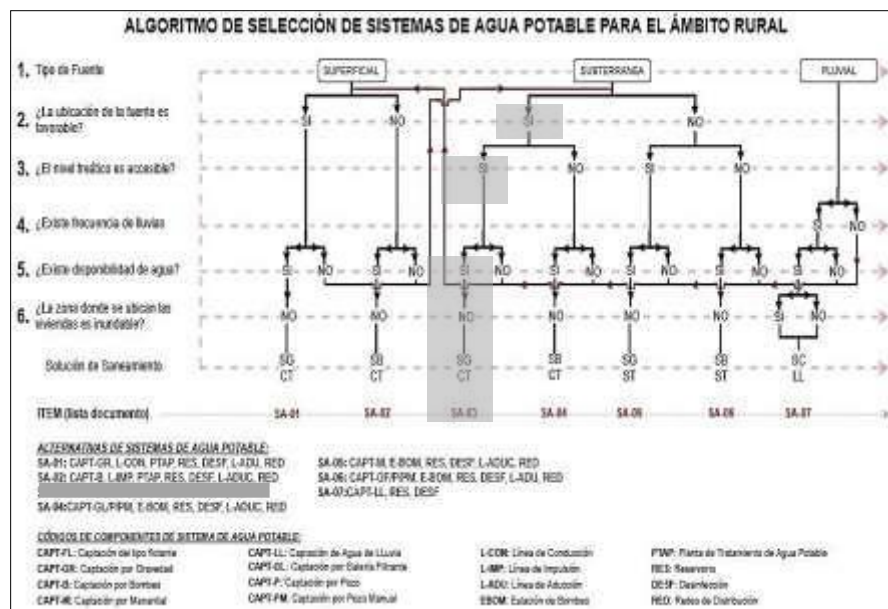
Todos los resultados de las evaluaciones, como son las muestras tomadas cuentan la veracidad de acuerdo a las áreas obtenidas. Está basada a la realidad.

## V. Resultados

### 5.1.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Para identificar el sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizó el algoritmo que dispone la resolución ministerial 192-2018.

Para el diseño se utilizará la tasa distrital de PAMPA HERMOSA el cual es 2.72% para los métodos de cálculo de la población futura y de la tasa de crecimiento poblacional se utilizó el método aritmético, el padrón de habitantes del 2020 indica total de 115 habitantes y para el diseño a 20 años será de 153 habitantes. Por medio del algoritmo que se podrá visualizar en la (figura 12), el cual está compuesta por un sistema de gravedad, línea de conducción, Reservorio, desinfección, línea aducción y por ultima la red de distribución.



**Figura 11:** Resultados del Algoritmo de Selección.

**Fuente:** Según MVCS (17)

### 5.1.2 Cámara de captación

Se planteado una captación tipo ladera, por la salida de la fuente que es de quebrada, para el diseño de la captación se determinó 20 años de vida Se aforo un caudal en la fuente de 0.79 lts/s. Determinando el caudal diario, para el adecuado diseño, se podrán apreciar en la (tabla 8) y el diseño estructural se encuentra en (la tabla 9).

**Tabla 7:** Diseño Hidráulico – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Gasto Máximo de la Fuente:	0.79	l/s
Gasto Máximo Diario:	0.23	l/s
<b>Determinación de ancho de la pantalla</b>		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2	Pulg.
Número de orificios:	2	orificios
Ancho de la pantalla:	0.90	m
<b>Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda</b>		
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.30	m
<b>Altura de la cámara húmeda</b>		
Ht	1.00	m
Tubería de salida	0.75	Pulg.
<b>Dimensionamiento de la canastilla:</b>		
Diámetro de la Canastilla	1.50	pulg
Longitud de la Canastilla	10.0	cm
Número de ranuras:	115.00	ranuras
<b>Cálculo de Rebose y Limpia:</b>		
Tubería de Rebose	2	Pulg.
Tubería de Limpieza	2	Pulg.

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 8:** Diseño Estructural – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Concreto para captación de ladera	F'c = 210	kg/cm <sup>2</sup>
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175	kg/cm <sup>2</sup>
Solado de captación	F'c = 100	kg/cm <sup>2</sup>
Acero General	Fy = 4200	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Cámara Húmeda</b>		
Acero horizontal en muros	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
<b>Cámara Seca</b>		

Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.20m en ambas caras	-

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.3 Línea de conducción.

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 1", con una distancia total de 439.51 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10.

**Tabla 9:** Resultados de línea de conducción

Estructuras	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Cota (msnm)	Perdida de carga (Hf)	Velocidad (m/s)
Captación	-	-	1601.78	0.00	0.00
Reservorio 5 m3	29.40 = 1"	0.23	1565.65	36.13	0.45

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.4 Reservorio

El reservorio tubo un volumen de 5 m3 por el total de la población futura que se encuentra en la comunidad, se trabajó con los criterios de la resolución ministerio 192-2018, para el volumen total se consideró la sumatoria del volumen de regulación, el volumen de diseño, el reservorio tiene una cota 1565.65 m.s.n.m.

**Tabla 10:** Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio

Descripción	Resultado
<b>Dimensionamiento</b>	
Ancho interno	1.80 m
Largo interno	1.55 m
Altura total de agua	1.85 m
Borde Libre	0.30 m
<b>Dimensionamiento de Canastilla</b>	
Diámetro de ingreso	1 pulg.
Diámetro salida	1 pulg.
Diámetro de rebose	2 pulg.

Diámetro de limpia 2 pulg.

<b>Estructuras</b>	
Perímetro de planta (interior)	6.70 m
Espesor de muro	20 cm
Espesor de losa de fondo	20 cm
Altura de zapato	25 cm
Altura total de cimentación	45 cm
Espesor de losa de techo	15 cm
Alero de cimentación	15 cm

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 11:** Diseño Estructural - Reservorio

<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Concreto Armado	F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>
Solado del reservorio	F'c = 100 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Acero en Estructura</b>	
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8 @ 0.20m

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.5 Línea de aducción

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 1", con una distancia total de 1004.00 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10.

**Tabla 12:** Resultados de línea de aducción

<b>Estructuras</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>	<b>Cota (msnm)</b>	<b>Pérdida de carga (Hf)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
Reservorio 5m <sup>3</sup>	-	-	1565.00	0.00	0.00
Red de distribución	29.4=1"	0.35	1515.00	50.00	0.698

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 5.1.6 Red de distribución

La línea de distribución tiene un total de 548.86 metros de tubería, está proyectado con una tubería de 1" de clase 10, teniendo 1 válvulas de purga.

Para las conexiones domiciliarias tendrá una tubera de diámetro de ½".

**Tabla 13:** Resultados de línea de aducción

<b>ramo</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>	<b>Cota (msnm)</b>	<b>Perdida de carga (Hf)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
Válvula de control	-	-	1515.00	0.00	0.00
Válvula de purga	29.4=1"	0.35	1465.00	14.835	0.698

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 5.2 Análisis de Resultados

El análisis de resultados busca comprar los resultados del diseño realizado, con los antecedentes anterior mencionados.

### 5.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Clever (12) en su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable incluyendo todos sus componente se apoyó de la resolución ministerial 192-2018, el cual menciona que las estructuras comprendidas por la captación, línea de conducción, reservorio, línea de adicción y red de distribución tiene un periodo de diseño de 20 años. La investigación llega a tener una semejanza en parámetros de diseño porque de igual manera la presente investigación se apoyó de la resolución ministerial 192-2018, para lograr el diseño optimo y adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable.

### **5.2.2 Cámara de Captación**

Según Nelson (15), en su investigación determino una captación de ladera por el tipo de afloramiento del agua que venía de una ladera, de igual manera para la presente investigación primero se identificó el tipo de afloramiento del agua, y se determinó que era del subsuelo, y que venía de una ladera, para lo cual se ha planteado una captación de ladera.

### **5.2.3 Línea de conducción**

Según Jorge (13), en su tesis el diseño de su línea de conducción tuvo como resultado una tubería de 1" de clase 7.5, para lo cual trabajo con un caudal máximo diario de 0.20 l/s, de manera similar para la presente investigación se realiza el diseño según la R.M. 192-2018 se obtuvo una tubería de 1" de clase 10, para lograr el diseño se trabajó con un caudal máximo diario de 0.23 l/s.

### **5.2.4 Reservorio**

Según Jorge (10), en su investigación ha diseñado 2 reservorios para las dos comunidades beneficiarias, el diseño hidráulico del reservorio ha determinado un volumen útil de 20.00 m<sup>3</sup> de tipo circular con un radio de 2.10 m por 1.40m de altura para el centro poblado de San Andrés, y para el centro poblado de San Ignacio se obtuvo un reservorio de 65.00 m<sup>3</sup> de tipo circular con un radio de 3.00 m y 2.30 m de alto. En la presente investigación se ha diseñado un reservorio de base cuadrada el cual tiene un volumen de 5m<sup>3</sup>, para su diseño se ha apoyado a libro de Agüero Pittman, que difiere de la otra investigación.



### **5.2.5 Línea de Aducción**

Según Erick (9), en su investigación ha determinado para el diseño de la línea de aducción utilizar para la pérdida de carga la fórmula de Hazen Williams, teniendo un caudal de máximo horario de 0.57 lts/s, el cual se utilizó para su respectivo diseño. La investigación guarda una similitud ya que para la presente investigación se ha calculado la pérdida de carga con la fórmula de Hazen Williams, y se ha trabajado el diseño con un caudal máximo horario de 0.35 lts/s.

### **5.2.6 Red de distribución**

Según Marcelo et al (7), en su diseño de red de distribución ha utilizado el software de Watercad, determinando diámetros de 55.2 mm a 15.8 mm de tubería para la red de distribución, para la presente investigación se ha utilizado el software Excel y utilizado el método por tramos, para ellos se lograron respetar las velocidades como también las presiones en el nodo final de la red de distribución.

## VI. Conclusiones

1. Se ha logrado diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Alto mayo, ayudando con un aporte a nivel diseño para futuras investigaciones.
2. Se ha diseñado la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Mayo. Donde el ancho de pantalla de la captación:  $Q_{max}$ : gasto máximo de la fuente (l/s),  $C_d$ : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8),  $G$ : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>).,  $H$ : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.4m a 0.5m) y  $A$ : Área requerida para descarga. El rebose y de limpia considerar pendiente. Min. de 1 a 1,5%.,  $Q_{max}$ : gasto máximo de la fuente (l/s),  $H_f$ : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m),  $D_r$ : diámetro de la tubería de rebose (pulg).
3. Se ha determinado las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Alto Mayo. El trazado se ajustará al menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán los tramos de difícil acceso, así como las zonas vulnerables. En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte. Es recomendable realizar los trabajos con una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 x 0,70m, será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de modo que facilite los trabajos con mucha comodidad, como para permitir el alojamiento de los elementos.
4. Se ha diseñado el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Mayo 2020. La selección de la localización del

reservorio se basó en el principio de gravedad, es necesario ubicar el reservorio cotas (10 metros) por encima de la primera vivienda y así garantizar la presión en la red de distribución. Se está proyectando la construcción del reservorio, ubicado en la progresiva 0+440 de la Línea de Conducción, sobre terreno conglomerado en la cota 1565.00 msnm de 5.00 m<sup>3</sup> de capacidad Este Reservorio proyectado será de concreto armado construido con malla de fierro, de forma rectangular con su respectiva caseta de válvulas proyectando el equipamiento hidráulico; Los accesorios con el que contará son los siguientes: tubería de entrada, tubería de salida, tubería de rebose y limpia con sus respectivas válvulas, todas las tuberías agrupadas en una caseta de válvula.

5. Se logró calcular la línea de aducción, el cual tendrá un diámetro de 1" según los cálculos determinados, el diseño se realizó por tramos dividiendo en caudal para cada tramo, logrando tener una tubería de PVC de clase 10, en total tendrá 1004.00 ml de tubería.
6. Se ha determinado las dimensiones de las redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado Alto Mayo 2020. Para la instalación de este tipo de red de distribución participan diferentes medidas de tuberías, llaves de paso, adaptadores, tee, codos, yee y demás accesorios de calidad pesada donde su utilización se da inicio es al final de la línea de aducción y que se extenderá por todos los lugares de los domicilios de los pobladores. "Debe cumplir los siguientes parámetros:" . Se diseñará con el Caudal Máximo Horario, con un diámetro de admisible de 1" y 3/4" para los ramales La presión mínima no debe ser menor de 5 m.c.a y la presión estática no sobrepasar los 60 m.c.a. Caudal mínimo en el diseño de ramales de 0.10 l/s..

## **Recomendaciones**

1. Se recomienda para el diseño del sistema de agua potable, realizar ciertas, recolección de información y procesar los datos en forma detallada, para un mejor entendimiento de los componentes a diseñar, a su vez siguiendo las recomendaciones establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (RNE), específicamente en las normas OS 010, OS 050, RM – 192-2018 y otras informaciones referidas al tema.
2. Sugerir para el diseño de la captación realizar un estudio de calidad de agua en la fuente de captación enviando la muestra al laboratorio de estudio de agua considerando normas vigentes, también realizar estudio de suelo para el cálculo estructural de la infraestructura.
3. Pedir para el diseño de la línea de conducción considerar los parámetros del RNE del mismo modo saber los valores máximos y mínimos de velocidades y presiones, además de la ubicación de cada accesorio para garantizar un óptimo funcionamiento de la infraestructura
4. Para el diseño de reservorio es recomendable tener en cuenta aspectos como: capacidad de almacenaje, ubicación del terreno como para evaluación de tipo estructural se recomienda la norma ACI 350-06.
5. Se recomienda para el diseño de la línea de aducción utilizar una tubería de mayor clase para poder soportar la presión en la parte más baja a cambio de la CRP-7 que se ha proyectado.
6. Se recomienda realizar el modelamiento hidráulico de la red de distribución en algún software especializado como Watercad o Epanet.

## Referencias Bibliográficas

1. CONTERO MAYACELA CJ. Diseño de Captación y Conducción de agua de Riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2016. p. 179.
2. Eduardo Eusebio ZT. Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango. [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2016 [citado 28 de octubre de 2020]. p. 152. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/>
3. Espinoza Abreu AE. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para La Aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2015. p. 183. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/1/Adrián Esteban Espinoza Abreu.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/1/Adrián%20Esteban%20Espinoza%20Abreu.pdf)
4. Celi Suárez, Byron Alcívar; Pesantez Izquierdo FE. Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón El Chaco, provincia de Napo [Internet]. 2012. p. 199. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5606/T-ESPE-033683.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Cueva Mogrovejo FE. Gestión comunitaria de los servicios de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, provincia de Manabí. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2018. p. 151.
6. Mendoza Vara A. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante

- sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabayllo, Lima, 2018. Universidad César Vallejo. 2018. p. 265.
7. Shirley Bibi CA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo. 2017. p. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12193>
  8. Flores Robles VM. Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017. Universidad César Vallejo. 2017.
  9. Carhuapoma Lizano EJ. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura [Internet]. NIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. 2018. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>
  10. Gonzáles García JM. Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín. 2019. p. 120. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3348>
  11. Huaranga Carhuavilca R. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el Centro poblado Teruriari ,2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 99. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15061>
  12. MEZA PALACIOS CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable


- del Centro poblado de Samañaro – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 150. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
13. Moran Atao RA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado la Campiña zona alta, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 139. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14792>
  14. Velasquez Rosas GA. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. p. 124. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16081>
  15. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 112. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15084>
  16. Programa Nacional de Saneamiento Rural. Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural. Programa Nacional de Saneamiento Rural. 2012. p. 68.
  17. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
  18. Agüero R. Agua Potable para poblaciones Rurales. Lima; 1997. 32 p.

19. SUNASS. Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales para agua potable [Internet]. SUNASS. 2000. p. 2. Disponible en: [http://www.sunass.gob.pe/doc/normas legales/legisla web\(cambio\)/normas/EPS/oficio 677.doc](http://www.sunass.gob.pe/doc/normas legales/legisla web(cambio)/normas/EPS/oficio 677.doc)
20. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35.
21. SAMPIERI H. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. MC GRAW HILL. 2014. p. 634.
22. Cienfuegos Ramirez A. Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018 [Internet]. Universidad César Vallejo. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31503>



## Anexos

### Anexo 1. Carta de Autorización del proyecto de investigación



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE  
FILIAL SATIPO**

"Año de la Universalización de la Salud"

Satipo; 16 marzo del 2020

**CARTA Nº 001-2019-ASM -ULADECH Católica Satipo.**

SEÑOR(A):  
RAUL CAISAHUANA HUNCHUPAICO  
AGENTE MUNICIPAL DEL CENTRO POBLADO ALTO MAYO  
PAMPA HERMOSA - SATIPO.-

**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA QUE MI ALUMNO(a) REALICE  
INVESTIGACION DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO  
RURAL EN SU COMUNIDAD.**


Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: PEÑALOZA TAPIA DAVID SALOMON, identificado con DNI N° 20033432, con código de matrícula N° 3001112013, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su comunidad, por el periodo de 4 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.


Atentamente;

Ing. Andres Camargo Caysahuana  
COORDINADOR DE INVESTIGACION I+D+i -FILIAL SATIPO  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



DNI N° 21005238

Anexo 2. Solicitud de autorización de proyecto de investigación



**"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"**

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA  
REALIZAR TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN.**


**SEÑOR:**  
**ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAMPA  
HERMOSA.**

Yo, Peñaloza Tapia David Salomon, Alumno del taller de investigación en Ingeniería civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Identificado con DNI 20033432 con código de matrícula, N° 3001112013, domiciliado en el Jr. Augusto B. Leguía 1162 de la Provincia de Satipo ante Ud. respetuosamente me presento y digo.

Que, en el mencionado taller de investigación, en mi calidad de bachiller en ingeniería civil, estoy realizando la investigación denominada. **Proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Altomayo.** Para así poder obtener el título profesional de ingeniero civil.

**POR LO EXPUESTO.**  
Ruego a Ud. acceder mi Solicitud. Por ser de justicia que espero alcanzar

Satipo, 10 de marzo 2020

  
PEÑALOZA TAPIA DAVID SALOMON  
DNI 20033432

### Anexo 3. Protocolo de consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

#### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto mayo del distrito de Pampa Hermosa de la provincia de Satipo 2020 y es dirigido por David Salomon Peñalosa Tapia, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado Alto Mayo del distrito de Pampa Hermosa de la provincia de Satipo 2020

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de David Peñalosa Tapia

Si desea, también podrá escribir al correo [dspenalosa20@hotmail.com](mailto:dspenalosa20@hotmail.com) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Ricard Cayahuana Vichupaco

Fecha: 31-08-2020

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: Ricard

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]







## Anexo 4. Encuestas

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Proyecto	: PROPUESTA DE DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO 2020			
Alumno	: Peñalozza Tapia David			
Localidad	: Centro Poblado Alto Mayo	Provincia	: Satipo	
Distrito	: Pampa Hermosa	Departamento	: Junin	
Objetivo	: Recolección de datos para el diseño hidráulico del centro Poblado Alto Mayo 2020			
ESTADO O CONDICION	B U E N O	REG ULA R	M A L O	NO TIE NE
PUNTAJE A CALIFICAR	4	3	2	1
<b>A. ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			Resultado:	
<i>A.1 Cantidad</i>			Evaluación	
a) Volumen Ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen Demanda				
<i>A.2 Cobertura</i>			Evaluación	
a) Volumen Demanda	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas atendidas				
<i>A.3 Continuidad</i>			Evaluación	
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seca Totalmente
<i>A.4 Calidad de agua (a ser evaluado)</i>			Evaluación	

*David Tapia Peñalozza*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 98531

*Manuel Gálvez Salas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 82246

*Manuel Gálvez Salas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 82246

a) Colocación o no del cloro en el agua	no	-----	-----	No
b) Nivel de cloro residual en agua	no	-----	-----	No tiene cloro
c) Como es el agua que consume	Agua Clara	Agua turbia	Con Elementos extraños	No hay agua
d) Analisis bacteriológico en agua	Si se realizo	-----	-----	No se realizo
e) Institución que supervisa la calidad de agua	-----	Municipalidad	otro	Nadie
<i>A.5 Estado de la Infraestructura (a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-k)</i>			<i>Evaluación</i>	
<b>a) Captación</b>				
Cerco perimétrico	no tiene	-----	-----	No tiene
Estado de la estructura	-----	Regular	-----	No tiene
Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>h) Desarrollado por</b>   Segundo Juan Cuyas Hernandez INGENIERO CIVIL REG. CIP 68131	  Manuel Gálvez Salas CIP 81216 INGENIERO CIVIL	  Inés Christiana Zeniteno Herrera CIP N° 812266		


Cerco perimétrico	si tiene en buen estado	si tiene en mal estado	-	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>c) Cámara rompe presión CRE T6</b>				
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>d) Línea de conducción</b>				
Como esta la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta Parcial	Malograda	Colapsada
Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada

  
**Planta de tratamiento pre filtro**  
 Juan López Hernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 68131

  
 Manuel Gálvez Sales  
 CIP 81216  
 INGENIERO CIVIL

  
 ING. CHRISTIAN M. ZENTENO HERRERA  
 CIP. N° 82246

Cerco perimétrico	Si en buen estado	Regular	Si en mal estado	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
cobertura de pre filtro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Lecho de soporte y medio filtrante	Bueno	Regular	Malo	No tiene
válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene
compuertas metálicas tipo tarjeta	Bueno	Regular	Malo	No tiene
escalera metálica de operación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
vertedero metálico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>f) Planta de tratamiento filtro lento</b>				
Cerco perimétrico	No tiene	Regular	Si en mal estado	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
cobertura de filtro lento	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
lecho de soporte y medio filtrante de filtro lento	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
válvula compuerta de acceso	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
válvula compuerta de purga	Bueno	Regular	Malo	Colapsado


 Segundo Juan Linyan Hernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 68131


 Manuel Gálvez Salas  
 CP 81216  
 INGENIERO CIVIL


 ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA  
 CIP. N° 82246

## Anexo 5: Diseño de Población Futura

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE CHALHUAMAYO, 2020					
<b>ASESOR:</b> CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES					
<b>ESTUDIANTE:</b> BALBIN VILLAVERDE, NESSI YU					
<b>DEPARTAMENTO:</b> Junín		<b>DISTRITO:</b> Llaylla			
<b>PROVINCIA:</b> Satipo		<b>CENTRO POBLADO:</b> Chalhuanayo			
<b>REGION JUNIN</b>			<b>PROVINCIA DE SATIPO</b>		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,672	0.52%
2017	1,246,036		2017	203,985	
<b>DISTRITO DE LLAYLLA</b>			<b>CHALHUAMAYO</b>		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	5,143	2.72%	2007	279	-0.50%
2017	6,544		2017	265	
FUENTE "INEI"					
<b>2017 - 2020</b>			<b>2020 - 2040</b>		
265	Poblacion Actual		267	Poblacion Actual	
2.72	Tasa de Crecimiento		2.72	Tasa de Crecimiento	
3	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
267	Poblacion Futura		443	Poblacion Futura	
$Pf = Pa * ( 1 + r^N/100 )$			$Pf = Pa * ( 1 + r^N/100 )$		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
CHALHUAMAYO	TASA NEGATIVA	279	265	-0.50%	METODO ARITMETICO
* Tasa a Utilizar				2.72%	TASA DISTRITAL



## Anexo 6: Resultados del estudio de Suelos

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**INFORME**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>1. EXPEDIENTE Nº</b>      | : 1308-2020-AS   |
| <b>2. PETICIONARIO</b>       | : BACH. DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA   |
| <b>3. ATENCIÓN</b>           | : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE   |
| <b>4. PROYECTO</b>           | : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020 |
| <b>5. UBICACIÓN</b>          | : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN                        |
| <b>6. FECHA DE RECEPCIÓN</b> | : 15 DE SETIEMBRE DEL 2020   |
| <b>7. FECHA DE EMISIÓN</b>   | : 24 DE SETIEMBRE DEL 2020   |

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de humedad	NTP 339.127 1996 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-092-2020	CALICATA	C1-E2 (1,40 M)	COORDENADAS: E=522967.672 N=8746115.315, ALTITUD: 1565 MSNM	1.4	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	8	110 °C ± 5

- \*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2020-09-19  
 Temperatura Ambiente : 19,7 °C  
 Humedad relativa : 25 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN  
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 88775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial  
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

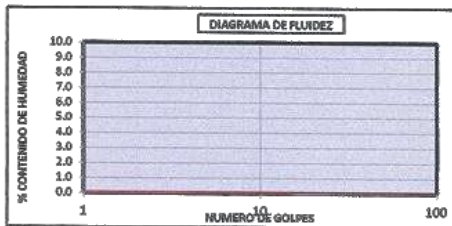
## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

- 1. EXPEDIENTE N°** : 1309-2020-AS  
**2. PETICIONARIO** : BACH. DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA  
**3. ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
**4. PROYECTO** : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020  
**5. UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN  
**6. FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SETIEMBRE DEL 2020  
**7. FECHA DE EMISIÓN** : 24 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-092-2020	Sondeo : CI-EZ (Muestra extraída de 1,40 m)	Profundidad (m) : 1,40
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E=522367.672 N=8748115.315, Altitud: 1565 msnm

<b>ENSAYOS:</b> Análisis granulométrico por tamizado	<b>MÉTODOS:</b> NTP 309.129 1999 (revisado el 2019) SUELOS, Método de ensayo para el análisis granulométrico. NTP 309.129 1999 (revisado el 2019) SUELOS, Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. NTP 309.134 1999 (revisado el 2019) Muestra para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
---	--

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	70.87
1 1/2"	37.500	54.47
1"	25.000	45.39
3/4"	18.000	41.47
3/8"	8.500	35.10
Nº4	4.750	31.88
Nº10	2.000	27.41
Nº20	0.850	23.77
Nº40	0.425	20.87
Nº60	0.250	18.41
Nº100	0.150	16.62
Nº200	0.075	13.70



FINO	ARENA	GRAVA
13.70%	17.88%	68.42%
100.00%		

<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	79.13
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA

**Nota:**  
Fecha de ensayo : 28/09-11  
Temperatura Ambiente : 19,2 °C  
Humedad relativa : 45 %  
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

**OBSERVACION:** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.  
\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
HC-AS-033 REV.01 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA  
Ing. Janet Verónica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 68776

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro M.E. 141  
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## Informe de ensayo con valor oficial

### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### LABORATORIO DE SUELOS

##### INFORME

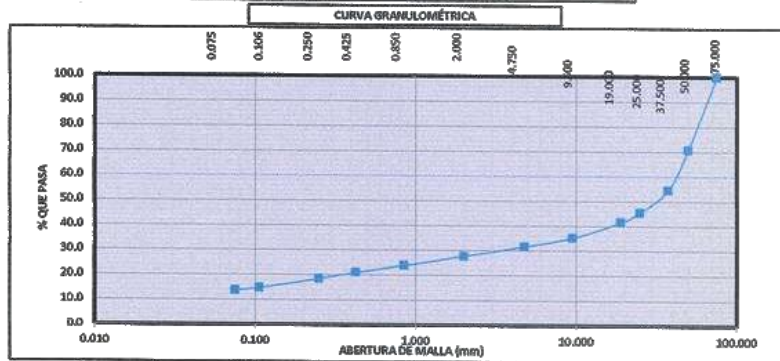
- 1. EXPEDIENTE N° : 1309-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020
- 5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 24 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-092-2020 Sondaje : CL-EZ (Muestra extraída de 3,40 m) Profundidad (m) : 3,40  
Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : Coordenadas: E-522367.672 N=8746135.315, Altitud: 1565 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 389.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límite de Consistencia	NTP 389.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 389.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	58.53
	GF %	9.89
% ARENA	AG %	3.97
	AM %	6.74
% FINOS	AF %	7.17
		13.70
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		75
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

Página 2 de 2



FINO	13.70%	ARENA	17.88%	GRAVA	68.42%
------	--------	-------	--------	-------	--------

Nota:  
Fecha de ensayo : 2020-09-13  
OBSERVACION : Muestreo e identificación realizadas por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-038 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
SUCSA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andía Ariza  
INGENIERA CIVIL  
CIP 68172

Fin de página.

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOPÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

NTP. 339.171

**DATOS**

<b>INFORME N°</b>	: 1310-2020-AS
<b>PETICIONARIO</b>	: BACH. DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA
<b>ATENCION</b>	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020
<b>UBICACIÓN</b>	: CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 15 DE SETIEMBRE DEL 2020
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 24 DE SETIEMBRE DEL 2020
<b>CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO</b>	: P-092-2020
<b>ESTADO</b>	: ALTERADO
<b>CALICATA</b>	: CALICATA M-1
<b>MUESTRA</b>	: MUESTRA EXTRAIDA DE 1.40 M
<b>PROFUNDIDAD DE LA CALICATA</b>	: 1,40 M
<b>NIVEL DE NAPA FREÁTICA</b>	: NO PRESENTA

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2020-09-22  
 Temperatura Ambiente : 26,5 °C  
 Humedad relativa : 29 %  
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos I y pavimentos

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

INGENIEROS GONZALES CONTRERA INGENIEROS S.A.C.  
 SUELOS Y CALICATA  
 Mg. Ing. Milen Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 6975

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAJO DE CORTE DIRECTO**

NTP. 399.171

**INFORME N°** : 1310-2020-AS  
**PETICIONARIO** : BACH. DAVID SALONÓN PEÑALOZA TAPIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE  
**PROYECTO** : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PANPA HERNOSA 2020  
**ESTADO** : ALTERADO  
**CALICATA** : CALICATA N-1  
**MUESTRA** : MUESTRA EXTRAIDA DE 1.48 M

**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PANPA HERNOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SETIEMBRE DEL 2020  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24 DE SETIEMBRE DEL 2020  
**PROF. DE LA CALICATA** : 1,40 M

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Dímetro	25.57	mm	Dímetro	25.57	mm	Dímetro	25.57	mm
Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg	Carga:	10.00	kg
D. seca:	1.34	gr/cm3	D. seca:	1.34	gr/cm3	D. seca:	1.34	gr/cm3
Humedad:	0.54	%	Humedad:	0.54	%	Humedad:	0.54	%
Esf. Normal:	7.79	kg/cm2	Esf. Normal:	3.89	kg/cm2	Esf. Normal:	1.95	kg/cm2
Esf. Corte:	4.72	kg/cm2	Esf. Corte:	2.48	kg/cm2	Esf. Corte:	1.16	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	2.41377	0.30988	0.50	1.20883	0.31038	0.50	0.60268	0.31000
1.00	3.00431	0.38569	1.00	1.76773	0.45388	1.00	0.87729	0.45080
1.50	3.38573	0.43894	1.50	1.97609	0.50738	1.50	0.98342	0.50500
2.00	3.75258	0.48175	2.00	2.11625	0.54388	2.00	1.05986	0.54425
2.50	4.03354	0.51756	2.50	2.24727	0.57700	2.50	1.09394	0.56175
3.00	4.25014	0.54563	3.00	2.34658	0.60280	3.00	1.12363	0.57700
3.50	4.47847	0.57494	3.50	2.41279	0.61950	3.50	1.14165	0.58625
4.00	4.59968	0.59090	4.00	2.44152	0.62688	4.00	1.15323	0.59225
4.50	4.67807	0.60056	4.50	2.47462	0.63538	4.50	1.16209	0.59675
5.00	4.71555	0.60538	5.00	2.47580	0.63583	5.00	1.13337	0.59200
5.50	4.69560	0.60281	5.50	2.46245	0.63225	5.50	1.09880	0.56425
6.00	4.65816	0.59775	6.00	2.44344	0.62738	6.00	1.08469	0.55700
6.50	4.52910	0.58144	6.50	2.41279	0.61950	6.50	1.06911	0.54980
7.00	4.47360	0.57421	7.00	2.40366	0.61700	7.00	1.03303	0.53150
7.50	4.34848	0.55825	7.50	2.34561	0.60225	7.50	0.99462	0.51075
8.00	4.23894	0.54419	8.00	2.29682	0.58975	8.00	0.96890	0.49600
8.50	4.14206	0.53175	8.50	2.26382	0.58125	8.50	0.92403	0.47450
9.00	4.03354	0.51756	9.00	2.21124	0.56775	9.00	0.90504	0.46475
9.50	3.96241	0.50869	9.50	2.21124	0.56775	9.50	0.89236	0.45875
10.00	3.90156	0.50088	10.00	2.21124	0.56775	10.00	0.89141	0.45775
10.50	3.84995	0.49425	10.50	2.21124	0.56775	10.50	0.88654	0.45525
11.00	3.78569	0.48680	11.00	2.21124	0.56775	11.00	0.87437	0.44980
11.50	3.68540	0.47313	11.50	2.21124	0.56775	11.50	0.86950	0.44650

Muestras remitidas por el Peticionario.  
 \* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, entreta, muestra, profundidad de la calicata.

HC-AS-005 VERSIÓN:01 REV:00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES EN PAVIMENTOS S.R.L.  
 AREA DE CALICATA  
 Mg. Ing. Janet Yesica Arias Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 18778

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN MORTAROS
  - ENSAYOS DE MUESTRAS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPMs

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MANTAMINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/PSD-INDECOPI

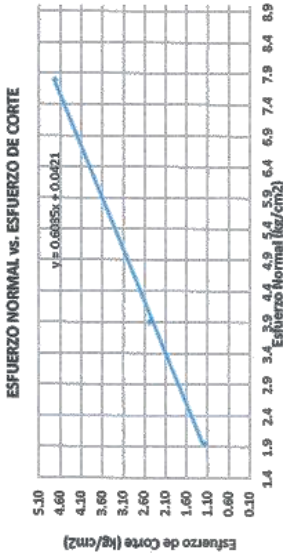
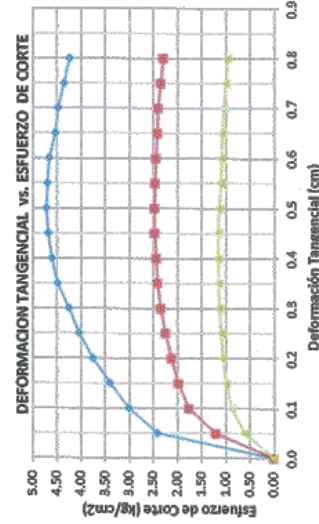


**ENSAYO DE CORTE DIRECTO.**

NTP: 339.1273

INFORME Nº : 1519-2020-AS  
 Peticionario : DICK DAVID SALOMÓN PÉREZ LOAIZA Y CIA  
 Atención : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020  
 Ubicación : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SANTIYO, REGIÓN JUNÍN  
 Fecha de Recepción : 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2020  
 Fecha de Emisión : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

ESTADO : ALTERADO  
 CALICATA : CALICATA M-I  
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAÍDA DE 1,40 M  
 PROF. DE LA CALICATA : 1,40 M



$\phi = 31.31^\circ$   
 $C = 0.042 \text{ kg/cm}^2$

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: petición, archivo, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.  
 ICA-S-005 VERSIÓN 01 REV.00 FECHA: 2020/02/09

INGENIEROS CIENTAURO INGENIEROS S.L.L.  
 AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3950  
 PUNTAOCHA, JUNÍN  
 CP 18723

Email: [gruposcentauroingenieros@gmail.com](mailto:gruposcentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [gruposcentauroingenieros@gmail.com](mailto:gruposcentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP 339-171**

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
MASA INICIAL	89.64
VOLUMEN INICIAL	41.08
DIÁMETRO	5.11
ALTURA	2
<b>DENSIDAD INICIAL</b>	<b>1.451</b>

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	83.04
T+MS	78.95
T	31.08
AGUA	4.09
MS	47.87
<b>C.H %</b>	<b>8.54</b>

DENSIDAD FINAL		
<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
MASA	MASA	MASA
64.71	64.9	64.97
VOLUMEN FINAL	VOLUMEN FINAL	VOLUMEN FINAL
35.75	35.99	36.16
DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIÁMETRO
5.11	5.11	5.11
ALTURA	ALTURA	ALTURA
1.74	1.75	1.76
<b>DENSIDAD FINAL</b>	<b>DENSIDAD FINAL</b>	<b>DENSIDAD FINAL</b>
<b>1.810</b>	<b>1.805</b>	<b>1.797</b>

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL		
<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
T+MH	T+MH	T+MH
87.53	87.87	86.62
T+MS	T+MS	T+MS
79.48	79.12	79.21
T	T	T
27.84	27.36	25.15
AGUA	AGUA	AGUA
8.05	8.73	9.41
MS	MS	MS
51.64	51.76	54.06
<b>C.H %</b>	<b>C.H %</b>	<b>C.H %</b>
<b>15.6</b>	<b>16.9</b>	<b>17.4</b>

Angulo de Fricción I 31.31 °  
Cohesión I 0.042 kg/cm2

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: petionario, ubicación, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.  
HC-AS-005 VIBRACIÓN REV/00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Javier Torres Andino Arias  
INGENIERO CIVIL  
CIP 8975

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171**

**ESTADO** : ALTERADO  
**CALICATA** : CALICATA M-1  
**MUESTRA** : MUESTRA EXTRAIDA DE 1.40 M  
**PROF. DE LA CALICATA** : 1,40 M

Specimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	5.11	5.11	5.11
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm3)	1.451	1.451	1.451
Densidad Seca Inicial (gr/cm3)	1.337	1.337	1.337
Contenido Humedad Inicial (%)	8.54	8.54	8.54
Densidad Húmeda Final (gr/cm3)	1.810	1.805	1.797
Densidad Seca Final (gr/cm3)	1.566	1.544	1.530
Contenido Humedad Final (%)	15.59	16.90	17.41
Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	7.79	3.89	1.95
Esfuerzo de Corte Máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	4.716	2.476	1.162
Angulo de Fricción Interna (°)	: 31.31		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.042		

**Muestras remitidas por el Peticionario.**

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: petionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CIVILES PERUANOS S.A.  
 MARCA DE GRUPO  
  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 96072

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 1314-2020-AS  
PETICIONARIO : BACH. DAVID SALOMÓN PEÑALOZA TAPIA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE  
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020  
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO ALTO MAYO DISTRITO PAMPA HERMOSA, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2020  
FECHA DE EMISIÓN : 24 DE SETIEMBRE DEL 2020

**NTP 339,137**

**SUELOS. METODOS DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DENSIDAD Y PESO UNITARIO MÁXIMOS DE SUELOS UTILIZANDO**

**CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO:** P-092-2020

**CALICATA:** C1-E2, COORDENADAS: E=522367.672 N=8746115.315, ALTITUD: 1565 MSNM

**Material que pasa la malla N° 4**

<b>DENSIDAD MÁXIMA</b>	:	1.45
densidad mínima (gr/cm3)		

<b>DENSIDAD MÍNIMA</b>	:	1.30
Densidad mínima (gr/cm3)		

HC-AS-021 REV.05 FECHA: 2019/10/30

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2020-09-21  
Temperatura Ambiente : 14,3 °C  
Humedad relativa : 46 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos II y Concreto

**OBSERVACION :** Muestra remitidas por el Peticionario.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
ÁREA DE JUNÍN  
*Janet Vésica Andía Arias*  
Mg. Ing. Janet Vésica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 6075

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo 7: Resultados del análisis de agua



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**  
**Vicerrectorado de Investigación**  
**Laboratorio de Investigación de Aguas**  
 "Año de la universalización de la salud"

### REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE:	075 /2020	
	DATOS DEL SOLICITANTE		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO, PAMPA HERMOSA-2020	DAVID SALOMON PEÑALOZA TAPIA		
	FECHA DE MUESTREO	13/10/2020	
	FECHA DE ANALISIS	14/10/2020	
FUENTE	DIO DE AGUA MANANTIAL	PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO ALTO MAYO	ESTE	527613.43
DIST./PROV./DEP.	PAMPA HERMOSA/SATIPU/JUNIN	NORTE	876341.605
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1600
MUESTREADO POR	DAVID SALOMON PEÑALOZA TAPIA		

### RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	25
ALCALINIDAD	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	27.5
CLÓRUROS	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	6.26
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	45
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	23
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	51
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	74
pH	pH	5.66
OXIGENO DISUELTTO	(mg/L)	1.57
TURBIDEZ	NTU	0.24
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	461.1
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	5.2

**OBSERVACIONES:**

- \*Las muestras fueron pre-enfriadas por el interesado)
- \*Método de ensayo microbiológico: Método Coliform/TREAS Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP) para Coliformes totales, fecales y *E. coli*
- \*Documento de referencia: Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/600-2-199 (50)
- \*Parámetros no acreditados



*Maria Cecilia Villanueva*  
 Dra. María Cecilia Villanueva  
 COORDINADORA GENERAL



*David Salomón Peñaloza Tapia*  
 Ing. David Salomón Peñaloza Tapia

© Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas  
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-8089 Peñalón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

**Anexo 8:** Fotos de evidencia



**Foto 1:** Camino hacia el centro poblado Alto mayo



**Foto 2:** Vista de trayecto hacia el centro poblado



**Foto 3:** Escuela estatal del CC.PP alto mayo



**Foto 4:** Casa de uno de los pobladores del CC.PP alto mayo



**Foto 5:** Levantamiento topográfico en la línea de aducción



**Foto 6:** Coordinaciones para continuar con los trazos



**Foto 7:** Vista de la fuente de agua del CC. PP alto mayo



**Foto 8:** Realizando el aforo de la captación



**Foto 9:** Realizando la lectura del cronometro para el aforo



**Foto 10:** Transporte de la muestra de agua en caja de tecnopor con hielo





**Foto 8:** Se aprecia el estaqueado que inicia en a la proyección de la estructura de la captación con la progresiva 0+000



**Foto 11:** Extracción de la muestra de agua



**Foto 12:** Proceso de recolección de muestra de agua



**Foto 13:** Transporte de la muestra de agua en caja de tecnopor con hielo



**Foto 14:** Materiales esterilizados utilizados en la recolección de muestra de agua



**Foto 15:** Transporte de la muestra de agua en caja de tecnopor con hielo



**Foto 16:** Se aprecia el estaqueado en la línea de conducción de la progresiva 0+100



**Foto 8:** Se visualiza el estaqueado en línea de conducción



**Foto 17:** Reservorio artesanal de agua del CC.PP alto mayo



**Foto 18:** Haciendo la medición de la profundidad de la calicata



**Foto 19:** Excavación de Calicata en el lugar donde se realizará el reservorio



**Foto 20:** Proceso de excavación de la calicata



**Foto 21:** Se visualiza la fuente de agua de donde se va a captar para la comunidad



**Foto 22:** Limpieza de trayecto de la línea de conducción



**Foto 23:** Trazo del área de excavación para la calicata

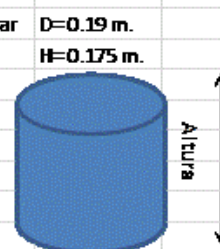
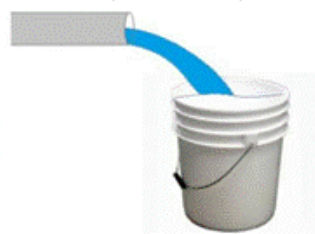


**Foto 24:** Levantamiento topográfico en la red de distribución



## Anexo 9: Aforo de la fuente

AFORO DE CAUDAL DE LA FUENTE			
<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO ALTO MAYO PAMPA HERMOSA 2020.		
<b>1. DATOS GENERALES</b>			
LOCALIDAD :	ALTO MAYO	FECHA :	09/10/2020
DISTRITO :	PAMPA HERMOSA	HORA :	10:00 a.m.
PROVINCIA :	SATIPO	CLIMA :	Cielo con Nubosidad
DPTO. :	JUNIN	OPERADORES:	Jefe de IJASS (Poblador) David S. Peñaloza Tapia (Tecnico)
<b>2. DESCRIPCION DE LA FUENTE</b>			
TIPO :	Manantial Media Ladera	UBICACIÓN	Coord. UTM: 8746339.545 N
NOMBRE :	"ALTO MAYO"	FUENTE:	522010.639 E
TEMPORADA :	Epoca de verano		Altitud: 1601.78 msnm
AFORO :	Metodo volumetrico		
<b>3. CALCULOS DE AFORO - (Según Agüero Pittman Roger)</b>			
a) Método Volumétrico según la fórmula:			
	$Q = V/t$		
Donde:			
Q = Caudal en l/s.			
V = Volumen del recipiente en lts.			
t = Tiempo promedio seg.			
N° Prueba	Volumen (Litros)	Tiempo Llenado (Seg.)	Caudal (l/s)
1°	4.00	5.060	0.79
2°	4.00	5.070	0.79
3°	4.00	5.040	0.79
4°	4.00	5.050	0.79
5°	4.00	5.050	0.79
<b>CAUDAL PROMEDIO DE LA ACTUAL CAPTACION</b>			<b>0.79</b>
<b>4. RESULTADOS:</b>			
Caudal total promedio en l/seg:			<b>0.79</b>
De acuerdo al aforo realizado, estos 1.15 l/seg cubre la demanda de la CC.PP. Alto Mayo (20 Viviendas).			



## Anexo 10: Diseño de la tasa de crecimiento

**2.00 POBLACION DE DISEÑO**

**2.1 CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO**

Donde:  
*Pa* = Población Actual  
*Pf* = Población Final  
*t* = Tiempo  
*r* = Tasa de crecimiento anual (%)

AÑO	Pa (Hab.)	t (años)	P(Pf-Pa)	Pa <sup>t</sup>	r (P/Pa <sup>t</sup> )	r <sup>t</sup>
1993	18001					
		14	6348	252014	0.025	0.353
2007	24349					
		10	1040	243490	0.004	0.043
2017	25389					
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>				<b>0.40</b>

Halando:

$$r = \frac{\text{Total } r \times t}{\text{Total } t} = 1.65\%$$

Nota: Utilizaremos la tasa de crecimiento anual del distrito de Pampa Hermosa de 1.65% (Censos INEI 1993, 2007 y 2017).

**2.2 CALCULO DE POBLACION ACTUAL Y DENSIDAD POBLACIONAL**

$$Pa = N^{\circ} \text{viv.} \times Dp$$

Donde:  
*N° viv.* = Densidad Poblacional  
*Dp* = Densidad Poblacional

DESCRIPCION	N° DE INSTITUCIONES	N° VIVIENDAS	DENSIDAD POBLACIONAL PROMEDIO (Hab./Viv.)	POBLACION ACTUAL
ANEXO DE ALTO MAYO	0	20	5.75	115
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>5.75</b>	<b>115</b>

Nota: Según padron se tiene 115 habitantes en el Anexo de Alto Mayo

Dato:  
 Padron = 115 hab.

**3.00 PARAMETROS DE DISEÑO**

**3.1 PERIODO DE DISEÑO**

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (anastre hidráulico, compostera y para zona inu)	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Se asumirá el periodo de diseño según RM-192 un periodo de: 20 Años

**3.2 CALCULO DE POBLACION FUTURA**

$$P_d = P_i \left( 1 + \frac{r \times t}{100} \right)$$

Donde:  
*P<sub>i</sub>* = Población Inicial (habitantes)  
*P<sub>d</sub>* = Población futura o de diseño (habitantes)  
*r* = Tasa de crecimiento anual (%)  
*t* = Periodo de diseño (años)

*P<sub>i</sub>* = 115 hab  
*r*(%) = 1.65 %  
*t* = 20 años

*P<sub>d</sub>* = 153 Habitantes

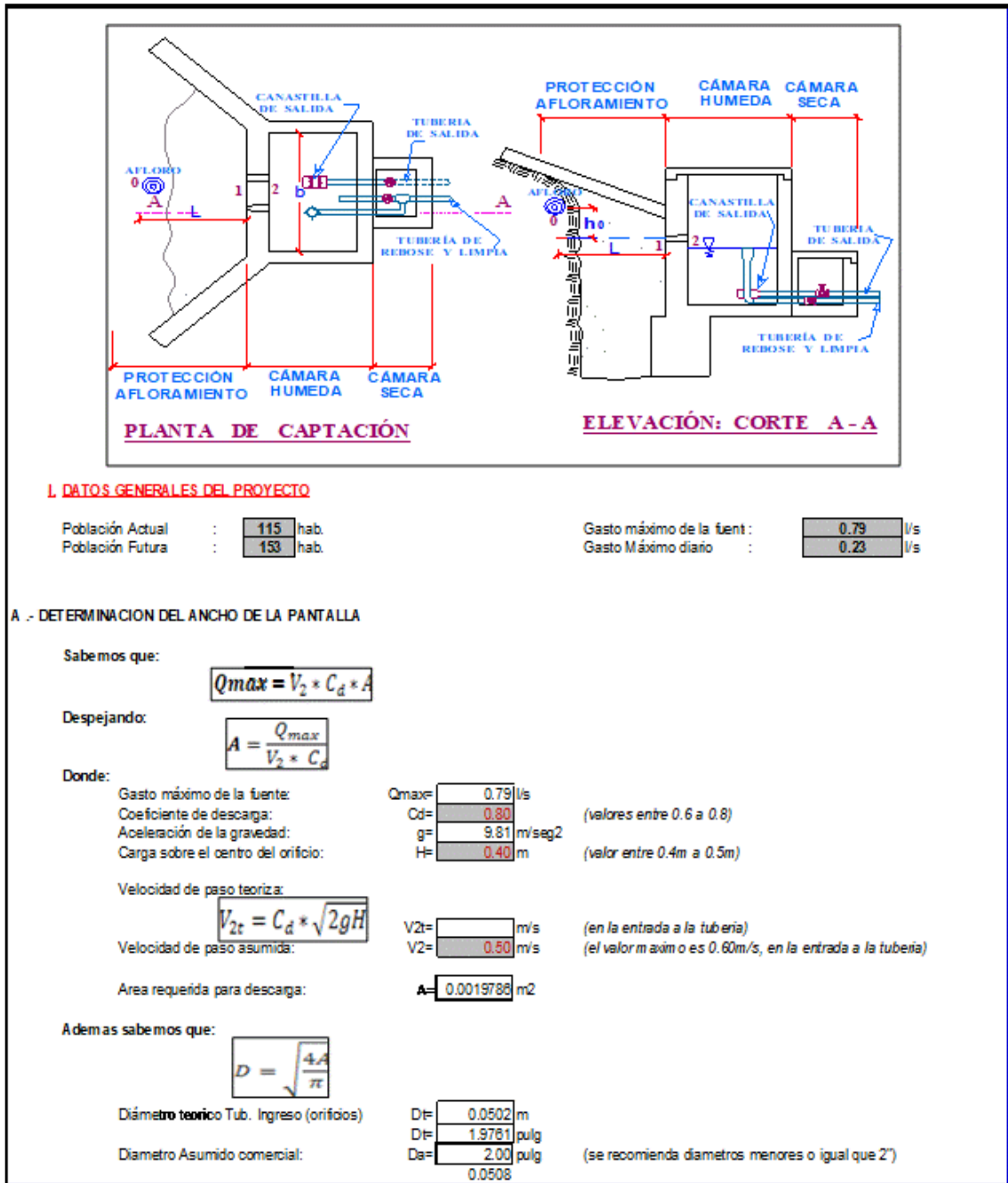
## Anexo 11: Dotación

<b>4.00 DOTACION</b>			
<b>4.1 DOTACION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			
REGION	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)		
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)	
Costa	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
Dichas dotaciones consideran consumo proveniente de duchay lavadero multiuso. En caso de omitir cualquier de estos elementos , se deberá justificar la dotación a utilizar.			
En el caso de piletas públicas la dotación recomendada será:	30	l/hab./d	
Para instituciones educativas se empleará una dotación de:	20	l/alum*d	primaria
	25	l/alum*d	secundaria
Se utilizará sistema de UBS con arrastre Hidráulico	100	l/hab./d	
<b>5.00 VARIACION DE CONSUMOS</b>			
<b>5.1 CONSUMO PROMEDIO</b>			
$Q_p = \frac{D \cdot \rho + P \cdot \sigma}{86400}$			
Donde:			
$Q_p$ = Caudal promedio diario anual en l/s			
$Q_{md}$ = Caudal máximo diario en l/s			
$D$ = Dotacion en l/hab.d			
$P$ = Poblacion de diseño en habitantes (hab)			
Dotacion=	100	l/hab./d	
Poblacion=	153	Habitantes	
Dato=	86400	seg	
Qp=	0.18	l/seg	
<b>5.2 CONSUMO MAXIMO DIARIO</b>			
$Q_{md} = K1 \cdot Q_p$			
Donde:			
K1=	1.3		
Qmd=	0.23	l/seg	
<b>5.3 CONSUMO MAXIMO HORARIO</b>			
$Q_{mh} = K2 \cdot Q_p$			
Donde:			
K2=	2.0		
Qmh=	0.35	l/seg	
<b>6.00 RESUMEN DE CAUDALES REQUERIDOS</b>			
DESCRIPCION	CONSUMO PROMEDIO (Qp)	CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh)
CC.PP. ALTO MAYO	0.18	0.23	0.35
Caudal Requerido	0.23	l/seg.	Caudal Aforado
	0.74	l/seg.	

## Anexo 12: Diseño de volumen de Reservorio

7.00 CALCULO DE VOLUMEN DE RESERVORIO		
El volumen del reservorio será el 25% de la demanda promedio anual siempre que el abastecimiento sea continuo. En caso sea discontinuo se tomará el 30%		
$V_{re} = 25\% \times Q_p \times 86400/1000$		
Caudal Promedio Diario Anual	0.18 l/seg	
Volumen de regulacion	25.00%	
Volumen de Reservorio	3.82 m <sup>3</sup>	
Vol. Reserv.	5.00 m <sup>3</sup>	(Assumido según Tabla 01)
<b>Tabla 01: Volumen a Usar (RM N° 192-2018)</b>		
RANGO	V <sub>am</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 - Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 - Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 - Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 - Reservorio	> 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 - Cisterna	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 - Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 - Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

## Anexo 13: Diseño Hidráulico – Captación

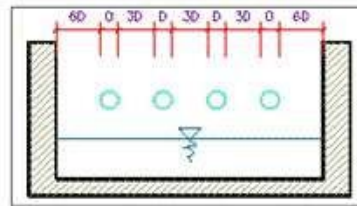


Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del Diametro Teorico}}{\text{Area del Diametro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Número de Orificios: Norif =  orificios



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + NORIF \times D + 3D \times (NORIF - 1)$$

Ancho de la pantalla: b =  m (pero con 1.30m tambien trabajable)

### B. - CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

Sabemos que:

$$H_f = H + h_o$$

Donde:

Carga sobre el centro del orificio: H =  m

Ademas:

$$h_o = 1.56 \frac{V_z^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: ho =  m

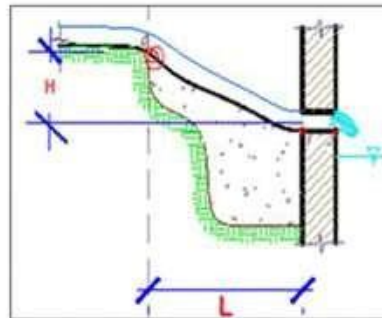
Hallamos:

Pérdida de carga afloramiento - captación: Hf =  m

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - captación: L =  m  
Se asumirá la distancia: L =  m



### C. - ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

A =  cm

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

B =  cm  
criterio 0.75 pulg

D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

D =  cm

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

E =  cm

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Q = m<sup>3</sup>/seg  
A = m<sup>2</sup>  
g = m/s<sup>2</sup>

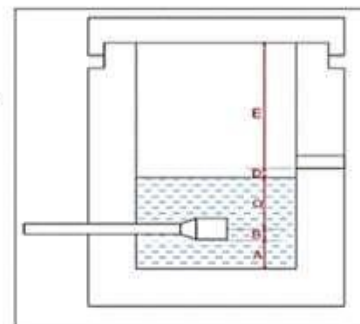
Caudal máximo diario: Qmd =  m<sup>3</sup>/seg  
Área de la Tubería de salida: A =  m<sup>2</sup>

Por lo Tanto:

Altura calculada: C =  m  
C =  cm (asumir)

Resumen de Datos:

A =  cm  
B =  cm  
C =  cm  
D =  cm  
E =  cm



Hallamos la altura total:

$$H_t = A + B + C + D + E$$

Ht = 0,32 m  
Ht = 1,00 m

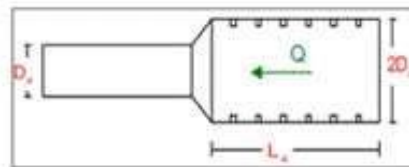
(asumir)

#### D.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

##### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

Diámetro 2xDA  
Dcanastilla = 1,50 pulg



##### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Dc y menor que 6Dc:

$$3D_c < L_c < 6D_c$$

Habiendo: 3Dc = 2,25 pulg  
6Dc = 4,50 pulg  
Convertimos: 3Dc = 5,72 cm  
6Dc = 11,43 cm

Lcanastilla = 10,00 cm

OK!

Siendo las medidas de las ranuras:

sacho de la ranura = 5,00 mm  
largo de la ranura = 7,00 mm

(medida recomendada)

(medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

Ar = 35,00 mm<sup>2</sup>  
Ar = 0,000350 m<sup>2</sup>

Debemos determinar el área total de las ranuras (Artotal):

$$A_{total} = 2A$$

Siendo: Área sección tubería de salida:

As = 0,0020268 m<sup>2</sup>  
A total = 0,0040537 m<sup>2</sup>

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag):

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:

Dg = 1,50 pulg → 3,81 cm  
L = 10,00 cm

Ag = 0,0113 m<sup>2</sup>

OK!

Por consiguiente:

Artotal < Ag

Determinar el número de ranuras:

$$N_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}}$$

N ranuras = 115,82 → 115,00 ranuras

#### C.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIA

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendiente de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente:  
Pérdida de carga unitaria en m/m:  
Diámetro de la tubería de rebose:

Qmax = 0,73 l/s  
Afr = 0,015 m/m  
Dr = 1,51 pulg

(valor recomendado)

Acumulo en diámetro comercial:

Dr = 2,00 pulg

#### II. RESUMEN DE CALCULO DEL MANANTIAL LADERA

Gasto máximo de la fuente  
Gasto Máximo diario

0,73 l/s  
0,23 l/s

##### A.- DETERMINACION DEL ANCHO DE LA PANTALLA

Diámetro teórico Tab. Ingreso (orificio):  
Número de Orificio:  
Ancho de la pantalla:

2,00 pulg  
2,00 orificio  
0,30 m

##### B.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

Distancia afloramiento - captación:

1,30 m

##### C.- ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

Ht = 1,00 m  
Tubería de Salida = 0,75 pulg

##### D.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Diámetro de la Canastilla  
Longitud de la Canastilla  
Determinar el número de ranuras:

1,50 pulg  
10,00 cm  
115,00 ranuras

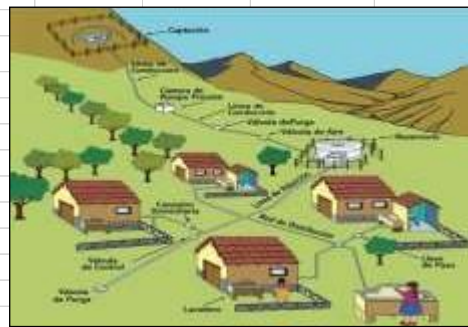
##### E.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIA

Tubería de Rebose  
Tubería de Limpieza

2,00 pulg  
2,00 pulg

## Anexo 14: Diseño Hidráulico – Línea de conducción

2,00 CRITERIOS DE DISEÑOS PARA SAP			
<b>Coef. de Hazen-Williams:</b>		<b>Tub. de diámetros comerciales</b>	
MATERIAL	C	Diametro	D(cm)
F°F° - F°G°	100	0,75	3/4"
Concreto	110	0,75	1,905
Acero	120	1	2,54
Asbesto cemento	140	1,5	1 1/2"
P.V.C	140	1,5	3,81
		2	2"
		2	5,08
		3	3"
		3	2,5
		4	4"
		4	3
		4	7,62
		5	5"
		5	4
		5	10,16
		6	6"
		6	15,24
<b>Velocidades admisibles</b>			
DESCRIPCION	V		
Velocidad minima (m/seg.)	0,60		
Velocidad maxima (m/seg.)	3,00		
Velocidad Justificada (m/seg.)	5,00		
<b>3,00 CALCULO DE LA TUBERIA DE CONDUCCION</b>			
<b>Donde:</b>			
Gasto Máximo diario	Qmd=	0,23	l/s
Longitud Tramos	L=	439,51	m
Cota de Inicio (captacion)	Ci=	1601,78	msnm
Cota de Descarga (reservorio)	Dc=	1565,65	msnm
Carga Disponible (CD=Ci-Cd)	CD=	36,13	m
<b>3,1 Perdidas:</b>			
Carga disponible			
L		Hf=	82,206 m/km
<b>3,2 Hallando el diametro tubería:</b>			
$D = \frac{0,71 * Q_{md}^{0,38}}{hf^{0,21}}$		D=	0,161 pulg
		Dcom.=	1,00 pulg (asumir)
<b>3,3 Determinacion de la Velocidad del Flujo:</b>			
$V = 1,9735 \frac{Q}{D^2}$		V=	0,45 m/seg OK!





Anexo 15: Diseño Hidráulico – Línea de Aducción

**DISEÑO DE RESERVORIO DE 5 M3.**

**VALORES DE LOS COEFICIENTES (K) PARA EL CALCULO DE MOMENTOS - TAPA LIBRE Y FONDO EMPOTRADO**

**Nota:**  
Para el cálculo de momentos, se debe tener presente la ubicación del eje del cuadrado de las subsecciones con la aproximación del cuadrado en y=0, y=b/4 y y=b/2 tanto en momentos y momento y, en relación a las distancias de 0, 1/4, 1/2, 3/4 y 1 tanto en x-y en la parte baja se obtendrá el ancho del muro, en la parte baja se obtendrá el ancho del muro.

**Proyecto:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CEMTERO PABLADO ALTO

**Descripción:** PAMPA HERMOSA

**Provincia:** SALTIN

**Municipio:** JUNON

**DATOS:**

VOLUMEN (V) = 5,00 m<sup>3</sup>

ANCHO DE LA PARED (B) = 1,80 m.

ALTURA DEL AGUA (h) = 1,55 m. 5,022

BORDE LIBRE (BLL) = 0,30 m.

ALTURA TOTAL (H) = 1,85 m.

PESO ESPECIFICO DEL AGUA (G<sub>A</sub>) = 1.000,00 N/m<sup>3</sup>

PESO ESPECIFICO DEL TERRENO (G<sub>T</sub>) = 1.800,00 N/m<sup>3</sup>

CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO (Q) = 1,20 N/m<sup>2</sup>

PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO (G<sub>C</sub>) = 2.400,00 N/m<sup>3</sup>

**A) CALCULO DE MOMENTOS Y ESFUERZOS**

Los límites de relación de b/h son de 0,5 a 2,0

b/h = 1,70

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/2	
		M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>
3,00	0	0,000	0,025	0,000	0,014	0,000	-0,022
	1/4	0,010	0,019	0,007	0,013	-0,010	-0,071
	1/2	0,005	0,010	0,008	0,010	-0,011	-0,055
	3/4	-0,023	-0,004	-0,016	0,000	-0,009	-0,028
1	-0,126	-0,025	-0,092	-0,016	0,000	0,000	
2,50	0	0,000	0,027	0,000	0,013	0,000	-0,074
	1/4	0,012	0,022	0,007	0,013	-0,010	-0,066
	1/2	0,011	0,014	0,008	0,010	-0,011	-0,053
	3/4	-0,021	-0,001	-0,010	0,001	-0,005	-0,027
1	-0,108	-0,022	-0,077	-0,015	0,000	0,000	
2,00	0	0,000	0,027	0,000	0,009	0,000	-0,080
	1/4	0,013	0,023	0,006	0,010	-0,012	-0,059
	1/2	0,015	0,016	0,010	0,010	-0,010	-0,049
	3/4	-0,008	0,003	-0,002	0,003	-0,005	-0,027
1	-0,086	-0,017	-0,059	-0,012	0,000	0,000	
1,75	0	0,000	0,025	0,000	0,007	0,000	-0,050
	1/4	0,012	0,022	0,005	0,008	-0,010	-0,052
	1/2	0,016	0,016	0,010	0,009	-0,009	-0,046
	3/4	-0,002	0,005	0,001	0,004	-0,005	-0,027
1	-0,074	-0,016	-0,050	-0,010	0,000	0,000	
1,50	0	0,000	0,021	0,000	0,005	0,000	-0,040
	1/4	0,008	0,020	0,004	0,007	-0,009	-0,044
	1/2	0,016	0,016	0,010	0,008	-0,008	-0,042
	3/4	0,003	0,006	0,003	0,004	-0,005	-0,026
1	-0,050	-0,012	-0,041	-0,008	0,000	0,000	
1,25	0	0,000	0,015	0,000	0,003	0,000	-0,029
	1/4	0,005	0,015	0,002	0,005	-0,007	-0,034
	1/2	0,014	0,015	0,008	0,007	-0,007	-0,037
	3/4	0,006	0,007	0,005	0,005	-0,005	-0,024
1	-0,037	-0,009	-0,031	-0,006	0,000	0,000	
1,00	0	0,000	0,009	0,000	0,002	0,000	-0,016
	1/4	0,002	0,011	0,000	0,003	-0,005	-0,023
	1/2	0,009	0,013	0,005	0,005	-0,005	-0,029
	3/4	0,008	0,008	0,005	0,004	-0,004	-0,020
1	-0,035	-0,007	-0,022	-0,005	0,000	0,000	
0,75	0	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	-0,007
	1/4	0,001	0,008	0,000	0,002	-0,002	-0,011
	1/2	0,005	0,010	0,002	0,003	-0,003	-0,017
	3/4	0,007	0,007	0,003	0,003	-0,003	-0,013
1	-0,024	-0,005	-0,015	-0,003	0,000	0,000	
0,50	0	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	-0,002
	1/4	0,000	0,005	0,000	0,001	-0,001	-0,004
	1/2	0,002	0,006	0,001	0,001	-0,002	-0,009
	3/4	0,004	0,006	0,001	0,001	-0,001	-0,007
1	-0,015	-0,003	-0,006	-0,002	0,000	0,000	

**DEL CUADRO:** M<sub>x</sub> = 228,48 N/m.

**CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED:**

$e = \frac{M_x}{2 \times b}$

**DONDE:**

M<sub>x</sub> = 228,48 N/m

b = 1,80 m

**REEMPLAZANDO VALORES EN (2) TENEMOS:**

e = 63,52 cm.

**PARA EL DISEÑO SE ASUME QUE:**

e = 75,00 cm.

d = 100,00 cm.

**CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA:**

SE CALCULA COMO LOSA APALMADA EN DOS DIRECCIONES

Espeor e = 1/20

L = b + (2 \* e/2)

<b>REEMPLAZANDO VALORES EN (M):</b>			
	$L$	=	1,95 m
<b>LUEGO EN (E):</b>			
	Espeor $e$	=	0,05 m
<b>ASUMIENDO PARA EL PROYECTO</b>			
	Espeor $e$	=	0,10 m
	$d$	=	7,50
<b>SEGUN EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA LOSAS LIGERAS EN DOS DIRECCIONES 1:1</b>			
	$M A = M B = C M L \cdot Q$		(M)
<b>DONDE:</b>			
	$C$	=	0,090
	PESO PROPIO	=	$0,10 \times 240 = 240,00 \text{ kg/m}^2$
	CARGA VIVA	=	$100,00 \text{ kg/m}^2$
	PESO TOTAL	=	$340,00 \text{ kg/m}^2$
<b>REEMPLAZANDO EN LA ECUACIONES:</b>			
	$M A$	=	$M B = 46,54 \text{ kg-m}$
<b>CALCULO DEL PERALTE:</b>			
	$d$	=	$\frac{M}{R}$ (M)
<b>SIENDO:</b>			
	$M = M A = M B$	=	46,54 kg-m.
	$d$	=	10,00 cm.
	$R = \% \cdot f_c \cdot j \cdot k$		(M)
	$n$	=	9,28
	$k$	=	0,344
	$j$	=	1 - 0,23 (M)
	$(\phi)_m = (\phi)_m = E_w E_s = (2,1 \times 10^4) (2,1 \times 10^4) (M^2 L^2 \cdot F_y \cdot (f_c)^2)^2$		
PARA	$W$	=	2,40 $\text{N/mm}^3$ $\text{N/mm}^3$
	$f_c$	=	21000 $\text{kg/cm}^2$ $\text{kg/cm}^2$
	$F_y$	=	4.30000 $\text{kg/cm}^2$ $\text{kg/cm}^2$
	$(\phi)_k = 1 / (1 - 0,23)^2$		
PARA	$\phi_s$	=	1.40000 $\text{kg/cm}^2$
	$\phi_s$	=	75,00 $\text{kg/cm}^2$
<b>EN LA ECUACION 08:</b>			
	$j$	=	0,885
<b>EN LA ECUACION 09:</b>			
	$R$	=	12,02
<b>REEMPLAZANDO VALORES EN (E):</b>			
	$d$	=	1,97 cm.
<b>EL ESPESOR TOTAL (e), CONSIDERANDO UN RECUBRIMIENTO DE 2.5 CM</b>			
	Recubrimiento (r)	=	2,50 cm.
$e_{\text{total}} = d + r$	$e_{\text{total}}$	=	4,47 cm. = 0,04 m.
<b>SIENDO:</b>			
	0,04	<	0,10 m. <b>CONFORME</b>
<b>PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA</b>			
	$d$	=	7,50 cm.

**CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO**

ASUMIENDO EL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO Y CONOCIDA LA ALTURA

$$\begin{aligned} e' &= 0,15 \text{ m.} \\ h &= 1,55 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PESO PROPIO DEL AGUA (h x } \rho \text{)} &= 1.550,00 \text{ kg/m}^2. \\ \text{PESO PROPIO DEL CONCRETO (e' x } \rho \text{)} &= 360,00 \text{ kg/m}^2. \\ w &= 1.910,00 \text{ kg/m}^2. \end{aligned}$$

DEBIDO A LA ACCION DE LAS CARGAS VERTICALES ACTUANTES PARA UNA LUZ INTERNA, SE PRODUCEN SE PRODUCEN LOS SIGUIENTES MOMENTOS:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$$M = -(W \times L^2 / 192) \quad (09) \quad M = -32,23 \text{ kg-m.}$$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$$M = W \times L^2 / 384 \quad (10) \quad M = 16,12 \text{ kg-m.}$$

**CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA:**

EL ESPESOR SE CHEQUEA POR MEDIO DEL METODO ELASTICO, CONSIDERANDO EL MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO:

$$e = \frac{6M}{f_t \times b} \quad (11)$$
$$\begin{aligned} f_t &= 0,85(F_c)^{2/3} = 11,24 \text{ KG/CM}^2. \\ F_c &= 175,00 \text{ KG/CM}^2. \\ M &= 32,23 \text{ KG-M} \\ b &= 100,00 \text{ CM} \end{aligned}$$

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 11:

$$e = 4,15 \text{ cm.}$$

$$4,15 < 15,00 \text{ cm.}$$

CONFORME

POR LO TANTO CONSIDERANDO EL RECUBRIMIENTO:

Espesor de losa para diseño  $e = 15,00 \text{ cm.}$

$$r = 7,50 \text{ cm.}$$

PERALTE:

$$d = 7,50 \text{ cm.}$$

**B) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO**

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} \quad (12)$$

DONDE:

M = MOMENTO MAXIMO ABSOLUTO EN KG-M.  
fs = FATIGA DE TRABAJO EN KG/CM2.  
j = RELACION ENTRE LA DISTANCIA DE LA RESULTANTE DE LOS ESFUERZOS DE DE COMPRESION AL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE LOS ESFUERZOS DE TENSION.  
d = PERALTE EFECTIVO EN CM.

**CALCULO DE LA ARMADURA DE LA PARED:**

$$\begin{aligned} M^+ &= 223,43 \text{ kg-m.} \\ M^- &= 163,85 \text{ kg-m.} \\ f_s &= 900,00 \text{ kg/cm}^2. \\ n &= 9,00 \text{ Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350} \\ e &= 15,00 \text{ cm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= 2,50 \text{ cm.} \\ d \text{ efectivo} &= 10,00 \\ j &= 0,85 \\ k &= 0,457 \\ b &= 100,00 \text{ cm.} \end{aligned}$$

$$R = \frac{1}{2} \times f_s \times j \times k$$

$$\begin{aligned} n &= 9,58 \\ k &= 0,46 \end{aligned}$$

$$j = 1 - k/3$$

<b>(1)n =</b>		<b>(1)n = Es/Es = (2.1 x 10^6)/(W^1.5 * Fy * (fc)^0.5)</b>			
PARA	W	=	2.40	Tn/m3.	Tn/m3.
	fc	=	210.00	kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4.200.00	kg/cm2.	kg/cm2.
<b>(2)k =</b>		<b>1/(1+fs/(nfc))</b>			
PARA	fs	=	900.00	kg/cm2.	
	fc	=	79.00	kg/cm2.	
EN LA ECUACION 08:					
	j	=	0.85		
EN LA ECUACION 09:					
	R	=	15.30		
REEMPLAZANDO VALORES EN 06:					
	d	=	3.82	cm.	

### RESUMEN DEL CALCULO DEL ACERO (RESERVORIO DE 6.50 M3.)

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO		
	VERTICAL	HORIZONTAL				
Momento "M" (kg - m)	223.43	148.96	46.54	-32.23		
Espesor Util "d" (cm.)	10.00	10.00	7.50	7.50		
fs (kg/cm2.)	900.00	900.00	1.400.00	900.00		
n	9.00	9.00	10.00	9.00		
fc (kg/cm2.)	79.00	79.00	79.00	79.00		
k = 1/(1+ fs / (n x fc))	0.441	0.441	0.361	0.441		
j = 1 - (k/3)	0.853	0.853	0.880	0.853		
Area de Acero						
As = (100 x M)/(fs x j x d) (cm2.)	2.91	1.94	0.50	-0.56		
Cuanta Minima (C)	0.002	0.002	0.0018	0.002	0,222	4,545
b (cm.)	100	100	100	100		
e (cm.)	15.00	15.00	15.00	15.00		
Asmín = C x b x e (cm2.)	3	3	2.7	3	3,550	
Area Efectiva de As2. (cm2.)	3.55	3.55	2.55	3.4		4,750
Area Efectiva de Asmín2. (cm2.)	0.71	0.71	0.71	0.71	0,22188	
Distribución 3/8" (Acero/Acero total)	0.20	0.20	0.28	0.21		3,55

#### C) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

##### CHEQUEO DE LA PARED

1.- ESFUERZO CORTANTE MAXIMA (V), SERA:

$$V = (\$a \times h^2) / 2 \quad (13)$$

REEMPLAZANDO VALORES EN LA ECUACION 13:

$$V = 1.201,25 \text{ kg.}$$

ESFUERZO CORTANTE NOMINAL

$$v = V / (j \times b \times d) \quad (14)$$

DATOS  $J = 7/8 = 0,88$

POR LO TANTO:  $v = 1,37 \text{ kg/cm2.}$

EL ESFUERZO PERMISIBLE NOMINAL EN EL CONCRETO PARA MUROS NO EXCEDERA DE:

$$V_{m\acute{a}x} = 0,02 \times f_c \quad (15)$$

Para  $f_c = 210,00 \text{ kg/cm2.}$   
 $V_{m\acute{a}x} = 4,20 \text{ kg/cm2.}$

$$1,37 < 4,20 \quad \text{CONFORME}$$

2.- CHEQUEO POR ADHERENCIA

$$u = \frac{V}{\sum_j J \cdot d} \quad u_{m\acute{a}x} = 0,05 \times f_c$$

$u_{m\acute{a}x} = 10,5 \text{ kg/cm2}$

$u = 5,634205 < 24,36647$   
 $5,63 < 10,50 \quad \text{CONFORME}$

## Anexo 16: Diseño Hidráulico – Línea de Aducción

2,00 CRITERIOS DE DISEÑOS PARA SAP			
<b>Coef. de Hazen-Williams:</b>		<b>Tub. de diámetros comerciales</b>	
<b>MATERIAL</b>	<b>C</b>	<b>Diametro</b>	<b>D(cm)</b>
F°F° - F°G°	100	0,75	3/4"
Concreto	110	0,75	1,905
Acero	120	1	1"
Asbesto cemento	140	1	2,54
P.V.C	140	1,5	1 1/2"
		1,5	3,81
		2	2"
		2	5,08
		3	3"
		2,5	6,35
		4	4"
		3	7,62
		5	5"
		4	10,16
		6	6"
		6	15,24
<b>Velocidades admisibles</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<b>V</b>		
Velocidad minima (m/seg.)	0,60		
Velocidad maxima (m/seg.)	3,00		
Velocidad Justificada (m/seg.)	5,00		
<b>3,00 CALCULO DE LA TUBERIA DE ADUCCION</b>			
<b>Donde:</b>			
Gasto Máximo diario	Qmd=	0,35	l/s
Longitud Tramos	L=	1004,00	m
Cota de Inicio (Reservorio)	CI=	1565,00	msnm
Cota de Descarga (Punto final)	Dc=	1515,00	msnm
Carga Disponible (CD=CI-Cd)	CD=	50,00	m
<b>3,1 Perdidas:</b>			
Carga disponible L		Hf=	0,0498
<b>3,2 Hallando el diametro tubería:</b>			
$D = \frac{0,71 * Q_{md}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$		D=	0,898 pulg
		Dcom.=	1,00 pulg (asumir)
<b>3,3 Determinacion de la Velocidad del Flujo:</b>			
$V = 1,9735 \frac{Q}{D^2}$		V=	0,698 m/seg OK!

