

---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO,  
PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2022**

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

**AUTOR**

**PIRCA GAMBOA, WILDER NOEL**

**ORCID: 0000-0003-3579-5651**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**JUNÍN – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la Tesis**

Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR:**

Pirca Gamboa, Wilder Noel

ORCID: 0000- 0003–3579–5651

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiante de pregrado,  
Junín, Perú.

### **ASESOR:**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

### **3. Hoja de firma del Jurado y Asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

##### **Agradecimientos**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A mi familia por ser mi fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional

## **Dedicatoria**

A Dios todo poderoso quien estará presente en el camino de mi vida, como una luz y guía para iluminarme.

A mis padres, sin ellos yo no estaría hoy aquí, gracias a su esfuerzo y apoyo mutuo que siempre me brindaron para poder salir adelante y lograr mis objetivos.

## **5. Resumen y abstract**

## Resumen

Esta investigación se enfocó en la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso y proponer mejoras en el sistema de agua potable con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población. Por lo que se planteó el siguiente enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, mejorará la condición sanitaria de la población"- 2022?, se propuso como objetivo general:" Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022. La metodología fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Los resultados fueron; el diseño de la nueva captación de fondo, línea de conducción de tubería pvc clase 10, el reservorio con un volumen de 10m<sup>3</sup>, la línea de aducción y red de distribución con tubería pvc clase 10 de diámetro de ½ hasta 1. Se concluyó con un diagnóstico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en infraestructura y funcionamiento. Es por ello se propuso el mejoramiento para mejorar la condición sanitaria de la población.

**Palabras clave:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia de la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

## **Abstract**

This research focused on the evaluation of the current drinking water supply system of the Rio Oso town center and proposed improvements in the drinking water system in order to improve the sanitary condition of the population. Therefore, the following statement of the problem was raised: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Rio Oso town center, Satipo district, Satipo province, Junín region, improve the health condition of the population "- 2022? , it was said as a general objective: "Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Rio Oso populated center, district of Satipo, province of Satipo, Junín region, for its impact on the health condition of the population - 2022. The methodology was correlational, qualitative and quantitative level. The results were; the design of the new bottom catchment, conduction line of class 10 pvc pipe, the reservoir with a volume of 10m<sup>3</sup>, the adduction line and distribution network with class 10 pvc pipe with a diameter of ½ to 1. It was concluded with a diagnosis through an evaluation carried out in the current drinking water supply system of the Rio Oso populated center, where unfavorable results were obtained with the condition of the system both in infrastructure and operation. That is why the improvement will be adjusted to improve the health condition of the population.

**Keywords:** Evaluation of the drinking water supply system, incidence of the sanitary condition, improvement of the drinking water system.

## 6. Contenido

<b>1. Título de la Tesis .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del Jurado y Asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>x</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes locales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	11
2.2.1. Población .....	11
2.2.2. Agua .....	12
2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento: .....	17
2.2.6. condición sanitaria .....	36
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>38</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>39</b>

4.1. Diseño de investigación.....	39
4.2. Población y muestra .....	39
4.3. Definición y operacionalización de variable.....	40
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	42
4.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	42
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	42
4.5. Plan de análisis .....	42
4.6. Matriz de consistencia .....	44
4.7. Principios éticos.....	46
<b>V. Resultados.....</b>	<b>47</b>
5.1 Resultados.....	47
5.2 Análisis de Resultados .....	72
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>73</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>73</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>80</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de Gráficos

Grafico 1. Agua es vida .....	13
Grafico 2. Sistema de agua potable por gravedad .....	17
Grafico 3. Determinación del ancho de la pantalla.....	20
Grafico 4. Cálculo de la altura de la cámara húmeda.....	21
Grafico 5. Cálculo de la altura de la cámara húmeda.....	21
Grafico 6. Cargas estáticas y dinámicas de la línea de conducción.....	23
Grafico 7. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC .....	25
Grafico 8. Reservorio de almacenamiento.....	26
Grafico 9. Almacenamiento por gravedad .....	27
Grafico 10. Partes externas de un reservorio apoyado .....	27
Grafico 11. Sistema de desinfección por goteo.....	30
Grafico 12. Determinación del volumen de almacenamiento .....	31
Grafico 13. Línea de aducción .....	32
Grafico 14. Sistema abierto o ramificado.....	34
Grafico 15. Evaluación final de la estructura 01:Captación .....	48
Grafico 16. Evaluación final de la estructura 02: Línea de conducción.....	50
Grafico 17. Gráfico del estado del reservorio apoyado.....	52
Grafico 18. Evaluación final de la estructura 04: Línea de aducción .....	54
Grafico 19. Evaluación final de la estructura 05: Red de distribución .....	56

Grafico 20. Evaluación de la cobertura de agua potable .....	64
Grafico 21. Evaluación de la cantidad de agua potable .....	65
Grafico 22. Evaluación de la continuidad de agua potable.....	67
Grafico 23. Evaluación de la calidad de agua potable .....	68
Grafico 24. Estado de los componentes de la condición sanitaria.....	70
Grafico 25. Estado de la condición sanitaria .....	70

## Índice de Tablas

Tabla 1.	Periodos de diseño de infraestructura sanitaria. ....	12
Tabla 2.	características físicas del agua.....	14
Tabla 3.	Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	15
Tabla 4.	Estandarización de diseño según la norma técnica de diseño .....	18
Tabla 5.	Criterios de Estandarización reservorios .....	29
Tabla 6.	Mejoramiento del Reservorio .....	57
Tabla 7.	Mejoramiento de la Línea de Aducción” .....	59
Tabla 8.	Mejoramiento de la Red de Distribución .....	61
Tabla 9.	Ficha 01 Evaluación de la cobertura de agua potable .....	63
Tabla 10.	Ficha 02 Evaluación de la cantidad de agua potable.....	65
Tabla 11.	Ficha 03 Evaluación de la continuidad de agua potable.....	66
Tabla 12.	Ficha 04 Evaluación de la calidad de agua potable.....	68
Tabla 13.	Estado de la icondición isanitaria .....	69

## **Índice de Cuadros**

Cuadro 1.	Evaluación de la estructura 01: Captación .....	47
Cuadro 2.	Evaluación de la estructura 02: Línea de conducción .....	49
Cuadro 3.	Evaluación de la estructura 03: Reservorio de Almacenamiento .....	51
Cuadro 4.	Evaluación de la estructura 04: Línea de aducción .....	53
Cuadro 5.	Evaluación de la estructura 05: Red de distribución .....	55

## I. Introducción

El agua potable se considera como una necesidad primordial e indispensable para el consumo del ser humano. Para muchos esta necesidad no está satisfecha, sobre todo en los sectores rurales del distrito de Satipo, donde la falta de este servicio origina distintos números de problemas de salud donde la carencia de este servicio origina diversos problemas de enfermedades digestivas. según la Organización Mundial De la Salud. Calidad Del Agua Potable. (1) La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo. Esta investigación analizo la problemática y se propuso el siguiente **enunciado del problema:** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022? Para dar solución a la problemática se planteó como **objetivo general:** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022. A su vez se plantearán tres **objetivos específicos:** El primero es evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022. El segundo es elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022; y por último determinar la incidencia en

la condición sanitaria de la población del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín - 2022. Asumiendo todos estos casos, la presente investigación se justificó académicamente, porque es de suma importancia como próximos ingenieros civiles, aplicar procedimientos y métodos matemáticos establecidos en hidráulica. Se **justificó** socialmente ya que se debe conocer la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado Rio Oso, tras solucionar el problema del estado situacional actual, el proyecto debe ser viable de disposición expedita y su administración. La **metodología** empleó las siguientes características. El tipo es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo. La **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín. **El tiempo y espacio** estuvo establecido por del centro poblado Rio Oso, mayo 2022 – agosto 2022. Cabe decir que la **técnica e instrumento**, fue de observación directa lo cual se realizó recopilación de información mediante encuestas, cuestionarios y guía de observación para después procesarlos en gabinete, alcanzando una cadena metodológica convencional. Los **Resultados** de la evaluación nos arrojaron un sistema no sostenible, de esta manera al proponer un mejoramiento en su sistema de abastecimiento de agua potable actual, se cubrieron falencias y de manera positiva incidió en su condición sanitaria de la población.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En Colombia, según Nivaldo (2), en 2015 en su Tesis Titulada: **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “el Tablón” del municipio de Chocontá”**, de la Universidad nacional abierta y a distancia UNAD, tesis que para obtener el título de ingeniero civil. Tiene como **objetivo** generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta de abastecimiento y potabilización del acueducto vereda “El Tablón”. La **metodología** utilizada Este es un proyecto factible, es decir tiene gran probabilidad de ejecutarse. Los pasos para realizar este proyecto son. Investigación: se busca información actual de la problemática en función de acceso y calidad del agua en la comunidad de la vereda objeto de estudio que afecta a la población, De diferentes fuentes de información como bases de datos, visitas de campo y entrevistas a los pobladores. Las **conclusiones** se logró identificar la problemática más importante, que se desarrolla en la vereda “El Tablón”, como es la falta de agua potable. Además de diferenciar las causantes de este acontecimiento, se captó el panorama de la gente directamente afectada y lo difícil de su condición. Resaltando la importancia de dar fin a esta situación de forma definitiva con estrategias técnicas.

En Chile, según Valenzuela L (3) en 2017, en su Tesis de investigación titulada: **“Evaluación y Mejoramiento de las Condiciones de**

**Saneamiento Básico de la Comunidad de Castro. Chile – 2017**” para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil de la Sustentación en la Universidad de Chile, El **objetivo** de esta investigación fue “elaborar un diagnóstico de las condiciones del sistema de saneamiento y proponer soluciones una vez identificados los problemas de dicha comunidad, con el propósito de mejorar las condiciones de saneamiento básico de la comunidad, de esta manera mejorar la calidad de vida de sus habitantes de bajos ingresos económicos. Con respecto a la **metodología** empleada, es de tipo mixta cualitativa y cuantitativa y el nivel es descriptivo y exploratorio. **Concluyendo** La condición de saneamiento básico en la comunidad de Castro se encuentra bastante descompuesta surge la necesidad de realizar este diagnóstico, que constituirá un aporte importante en el tema ambiental. Además, con una propuesta para mejorar, se espera que se implemente un plan a nivel comunal que permita solucionar los problemas más importantes que existen actualmente.

En Venezuela según Malave (4), en su tesis de investigación: “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal**”, de la universidad del oriente para optar el título profesional del ingeniero civil tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de las comunidades de Santa Fe y Capachal. Empleo como **metodología** del tipo no experimental que le ayudo a estudiar el sistema a través de sus instrumentos y obtuvo como

**Conclusiones** que cálculos de hidráulica, estableciéndose como parámetro fijo el número de habitantes a los cuales se les prestará el servicio, determinándose el caudal aproximado que requieren esas comunidades, y así, poder satisfacer las necesidades domésticas de esas poblaciones. Conocido el caudal necesario se estudió la proyección y distribución de la tubería con el fin de determinar las pérdidas que deben vencer las bombas para poder seleccionarlas dependiendo de las especificaciones técnicas del fabricante. Y, por último, simular el sistema con el programa PIPEPHASE 8.1 para poder verificar el funcionamiento del mismo y obtener unos resultados más satisfactorios. En el diseño del sistema se obtuvieron los siguientes resultados: a) Una distribución apropiada del caudal en cada comunidad lo cual garantiza el suministro diario requerido, las bombas seleccionadas fueron las centrífugas, debido a que es un tipo de máquina más versátil y puede mover grandes o pequeñas cantidades de agua a una gama muy grande de presiones.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En **Calleria** según Max (5), en 2019 en su tesis de investigación titulado: **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Masaray Callería – 2019”**, desarrollada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tesis que para obtener el título de ingeniero civil cuyo **objetivo** fue: Buscar mejorar las condiciones de vida y calidad de vida. La tasa crecimiento poblacional que ha tenido nuestro país, esto ha generado que en lugares alejados de la ciudad son sido olvidados

principalmente por el difícil acceso y carecen de recursos básicos como son agua potable y como resultados tenemos estas consideraciones de diseño del sistema proyectado para el mejoramiento **metodología** de tipo aplicado, nivel exploratorio - no experimental, carácter cualitativo y de corte transaccional **conclusiones:** Sistema De Agua Potable Captacion. - Esta referido a la Construcción de un Pozo tubular de 105 metros de profundidad, de diámetro 4", con entubado de PVC SP de Ø 4" Clase 7.5 en una longitud de 105 metros, y entubado con tubería filtro de PVC ranurado Ø 4" en una longitud de 20 metros. Cabe indicar que la perforación o diámetro total del Pozo tubular será de 4" ya que tendrá 2" de grava seleccionada a ambos extremos, de diámetro entre 1/4" a 3/4", la cual servirá de empaque para la tubería de PVC SP. A la vez tendrá redes de distribución, 93 conexiones domiciliarias y también se considera un programa de sensibilización y concientización en educación sanitaria a la población beneficiaria. En el interior del pozo se instalará una bomba sumergible para los siguientes parámetros hidráulicos.

En **Perú**, según Willian A (6) - 2018, en su Tesis de investigación titulada: **“Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico En El Barrio Allpaccocha, Distrito De Huayllay Grande, Provincia De Angaraes, Departamento De Huancavelica Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población. Metodología 2018”** para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil de la Sustentacion en la Universidad los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema

de saneamiento básico en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, **metodología** de tipo aplicado, nivel exploratorio - no experimental, carácter cualitativo y de corte transeccional, Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de evaluación visual, entrevista y encuesta, a través de los instrumentos diseños para tales fines. **Conclusión:** El sistema de saneamiento básico del barrio de Allpacchocha presenta serias deficiencias a nivel de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento; evidenciándose que estas mismas deficiencias inciden negativamente sobre la condición sanitaria de la población del barrio Allpacchocha.

En **Perú**, según Flores E (7) - 2019, en su Tesis de Investigación Titulada: **“Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico Del Caserio De Purhuay, Distrito De Marcara, Provincia De Carhuaz, Departamento De Áncash, 2019”** para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil de la Sustentacion la Universidad los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario. La **metodología** empleada es de tipo cualitativo, de corte seccional (transversal), el nivel es exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental; para obtener datos e información se realizó a través de fichas técnicas de recolección y fichas de evaluación de las condiciones del sistema de saneamiento básico y cómo estas

inciden en la condición sanitaria de la población. La población y muestra está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico, **conclusión** el sistema no cuenta con válvulas, sistema de alcantarillado sanitario en buen estado, y el PTAR en estado regular en vista que la cámara de rejilla está en mal estado y los pozos de percolación colmatadas. Se concluye poner a la línea de conducción las válvulas de control, purga y aire, se requiere construir un sistema de cloración en el reservorio, 01 cámara de rejillas, 01 canal Parshall y el mantenimiento del PTAR.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

En **Yungay** según Velasquez (8), en 2017, en su tesis titulada: “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash 2017.**”, desarrollada en la Universidad Cesar Vallejo de Nvo. Chimbote, tesis que para obtener el título de ingeniero civil cuyo **objetivo** principal fue llegar al diseño de un sistema que pueda cubrir las necesidades de cada familia que conforma el caserío, abasteciéndolos de agua potable durante las 24 horas del día, de acuerdo a las condiciones de la zona, La **metodología** fue del tipo no experimental – descriptivo. se concluye que se realizará una captación de ladera concentrado por la manera en que aflora el agua, clasificada como A - 1 ya que el líquido cumple con los estándares de calidad; el caudal que aflora del manantial es de 2.20 litros por segundo que según las normas es del tipo C – 1, **conclusión** en la línea de conducción fue empleado el método de combinación de tuberías, puesto que se planteó

tuberías de PVC clase 10 para el tramo con excepción del pase aéreo donde se vio prudente usar tuberías de fierro galvanizado, el agua que viaja por el interior de las tuberías llegará a un reservorio de regulación y reserva de concreto armado, de forma circular y apoyado, que posteriormente repartirá el agua a través de una red de distribución que debido a las condiciones de la zona y a la dispersión que hay entre las viviendas con una separación de aproximadamente 50 metros se determinó que fuera ramificada.

En **Cajamarca Stewart (9)**, en 2018, en su tesis titulada: **“Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado el tuco, del distrito de Bambamarca - hualgayoc- Cajamarca”**, desarrollada en la universidad nacional de Cajamarca tesis para obtener el título profesional del ingeniero cuyo Objetivo general fue Determinar el estado del sistema de agua potable del Centro Poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca Obteniendo como Conclusión El sistema de Agua Potable del Centro Poblado el Tuco se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico de la Propia cuenta con un índice de sostenibilidad igual a 3,47, esta situación aún se puede revertir hacia un sistema sostenible, mejorando las falencias encontradas en cada uno de los componentes, Por este motivo En base a la conclusión del estado de la Infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión que ha sido evaluado y calificado en proceso de deterioro, es necesario que se mejore el estado del sistema, donde se debe superar los factores negativos de esta variable, a fin de hacer sostenible, un factor importante

es la carencia de cercos perimétricos de la captación y un control estricto de la calidad del agua que consumen los beneficiarios”.

En **Cajamarca** Plasencia et al. (10), en 2018, en su tesis titulada: **Factores determinantes del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de Tallamac, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca**”, desarrollada en la universidad nacional de Cajamarca tesis para obtener el título profesional del ingeniero Civil cuyo Objetivo general fue identificar los factores determinantes del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de tallamac, distrito de Bambamarca, provincia de hualgayoc, departamento de Cajamarca, objetivos específicos identificar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de tallamac, identificar el estado del sistema de agua potable del caserío de tallamac, identificar el grado de gestión de los servicios del sistema de agua potable del caserío de tallamac, identificar la eficacia de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable del caserío de tallamac Concluye dicho instrumento nos permitió obtener la información actual sobre el estado en el que se encuentra cada uno de los componentes del sistema de agua potable del caserío de tallamac. dichos trabajos se realizaron de manera directa través de la observación y mediante la manipulación de los diferentes accesorios que conforman toda la infraestructura del referido sistema de agua potable.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Población

Carlos (11), El autor nos enseña que la población es un término definido desde la Demografía y señala la cantidad de personas que viven en un determinado lugar en un momento en particular.

#### 2.2.1.1. Población de diseño

Para hallar la población futura, se obtendrá cuatro censos de años anteriores, y un censo que se realizó in situ en la actualidad, en total obtendremos 5 censos con la ayuda de las autoridades del lugar o del INEI donde obtendremos un promedio y después de ello tenemos que aplicar la fórmula para hallar coeficiente de crecimiento (12)

$$Pf = Pa(1 + t * r/100) \dots\dots\dots (1)$$

**Donde:**

**Pf:** Población futura.

**Pa:** Población actual.

**r:** coeficiente de crecimiento por departamento.

**t:** Periodo de diseño.

#### a) Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento anual corresponde a los periodos de los censos realizados en la localidad.

#### b) Número de integrantes por familia

Dato brindado por el instituto nacional de estadística e informática INEI a nivel distrital, Donde e estima la cantidad de habitantes por grupo familiar. (13).

### c) **Periodo de diseño**

Es aquel tiempo en el cual podrá concluir su aplicación, se puede definir también como la vida útil de una obra ejecutada, por ello se tendrá que tener en cuenta normas que se encuentren vigentes para así poder tener la seguridad el tiempo en el diseño que estamos realizando (14).

Se tendrá que tener en cuenta aquellos factores que se establecen en un período de diseño los cuales son, vida útil de equipos y estructuras, el crecimiento que pueda tener una población, economía y por último la vulnerabilidad de las infraestructuras sanitarias (15).

**Tabla 1. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.**

<b>Estructura</b>	<b>“Período de diseño”</b>
Fuente	20 a.
Captación	20 a.
Reservorio	20 a.
Líneas de distribución, conducción y aducción.	20 a.

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### **2.2.2. Agua**

Como indico Contreras et al 11, El autor señala que el agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido que está compuesto por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno (G2O). Así mismo la presión atmosférica

normal el punto de congelaciones a los 0°C y su punto de ebullición, a los 100°C.



*Grafico 1. Agua es vida*

#### **2.2.2.1. Calidad del agua:**

Para Rodríguez (16), El autor nos señala que el estudio de la calidad del agua inicia en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial; así mismo también para determinar si el agua es o no apta para el consumo humano.

**Tabla 2. características físicas del agua**

Características físicas	Características químicas	Características microbiológicas
Turbiedad	Ph	Bacterias califormes
Color	Solidos presentes (totales y disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza Total	
	Sales presentes	

Fuente: Pedro R.

**Fuente:** Pedro R.

#### **A. Nivel de cloración para el agua potable**

El cloro dentro del agua nos va a permitir que la calidad del agua se mantenga más tiempo y este protegido durante el flujo por las tuberías hasta llegar a las viviendas mediante las conexiones domiciliarias. (17).

#### **Criterios para su aplicación**

Debe instalarse cerca del tanque para que la luz del sol no afecte la solución de cloro en el tanque. Se recomienda un nivel mínimo de cloro de 0,3 mg/l y un máximo de 0,8 mg/l, más allá del cual es detectable por el olfato y el gusto.

#### 6.2.4.2. Demanda del agua:

Se define como la cantidad de agua potable, el cual será beneficioso para cada habitante de una población, ya que esta proporción de agua cumplirá con sus necesidades y dependerá mucho de la región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño. (18)

**Tabla 3. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).**

Región	Dotación	
	Sin arrastre	Con arrastre
	hidráulico	hidráulico
sierra	50	80

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

#### A) Variaciones periódicas

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales (19).

#### Consumo promedio diario anual (Qp)

Expresa a lo que se consume diariamente dentro del año determinado, el cual su unidad es lts/seg, su fórmula es:

$$Q_p = \frac{D}{365} \cdot P_f \cdot 1.3 \dots\dots\dots (2)$$

La fórmula se define:

**Qp:** caudal promedio diario anual.

**Pf:** población futura.

**Dot:** dotación.

**B) Consumo máximo diario (Qmd)**

Se le conoce como el día donde se consume más agua dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 1.3.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots (3)$$

La fórmula se define:

**Qmd:** caudal máximo diario.

**Qp:** consumo promedio diario.

**C) Consumo máximo horario (Qmh)**

Es la hora donde se consume más por parte de los habitantes de una población durante el día que se consumió más dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 2.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 2 \dots\dots\dots (4)$$

La fórmula se define:

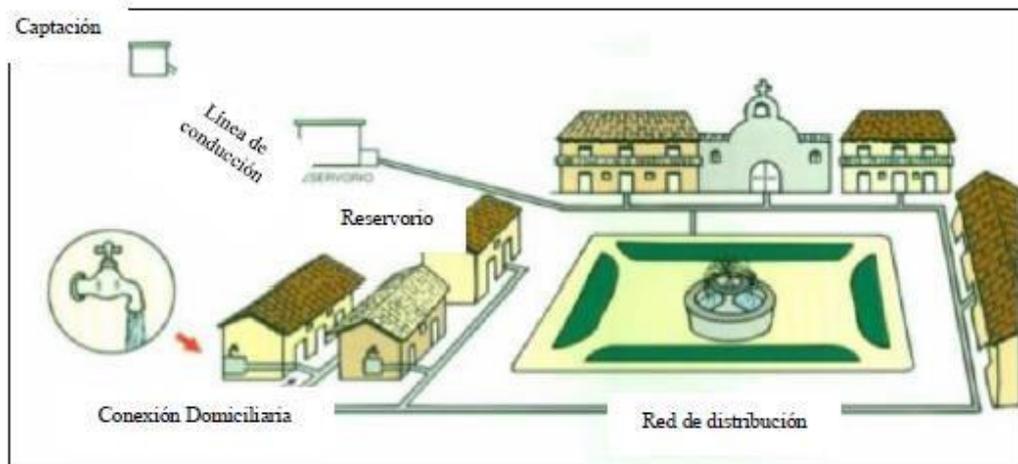
**Qmh:** caudal máximo horario.

**Qp:** consumo promedio diario.

### 2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya como se sabe los seres humanos estamos compuestos a un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. (10)

*Grafico 2. Sistema de agua potable por gravedad*



#### 2.2.5.1. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación (16).

**Tabla 4. Estandarización de diseño según la norma técnica de diseño**

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	$Q_{nd}$ (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " $Q_{nd}$ " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " $Q_{nd}$ " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo	$Q_{nd}$ (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " $Q_{nd}$ " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " $Q_{nd}$ " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	$Q_{nd}$ (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9	Línea de Conducción			
9.1	Cámara de Reunión de Caudales			
9.2	Cámara de Distribución de Caudales	$Q_{nd}$ (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	X	Para un caudal máximo diario " $Q_{nd}$ " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " $Q_{nd}$ " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.3	BRP para Conducción			
9.4	Tubo Rompe Carga			
9.5	Válvula de Aire			
9.6	Válvula de Purga	X	X	
9.7	Pase Aéreo			

### 2.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

#### 2.2.5.2.1. Captación (en ladera concentrado)

Consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población, Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. (16)

#### a) Criterios de diseño hidráulico

Como indica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (16) tienen en cuenta los subsiguientes criterios:

- **Distancia entre punto de afloramiento y la cámara húmeda**

Cálculo de la pérdida de carga en el orificio ( $h_0$ ) y pérdida de carga en la captación ( $H_f$ )

$$h_0 = 1.56 \cdot V^2 \dots\dots\dots (5)$$

$$H_f = H - h_0 \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

$h_0$ : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$ : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

**Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación.**

$$L=Hf^{0.30} \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

Hf: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

**Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):**

$$V_{2t}=C_d*\sqrt{2gH} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

Cd: 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 0.40m a 0.50m)

**c.2**

**Determinación del ancho de la pantalla**

Para calcular el ancho de la pantalla es preciso saber el diámetro y cuanto es el número de orificios que tiene y estas las permitan fluir el agua desde el punto de afloramiento hasta la cámara húmeda.

$$A=Q_{max}V_{2t}*C_d \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

A: área del orificio de pantalla

Q<sub>máx</sub>: gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

### Diámetro de la tubería

$$D = \sqrt[4]{4A\pi} \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{Q}{v} \dots\dots\dots \text{m}^2$$

$$v = \dots\dots\dots \text{m/s}$$

$$Q = \dots\dots\dots \text{m}^3/\text{s}$$

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:

$$b = n \cdot D + (n - 1) \cdot 3D + 60 \dots\dots\dots (11)$$

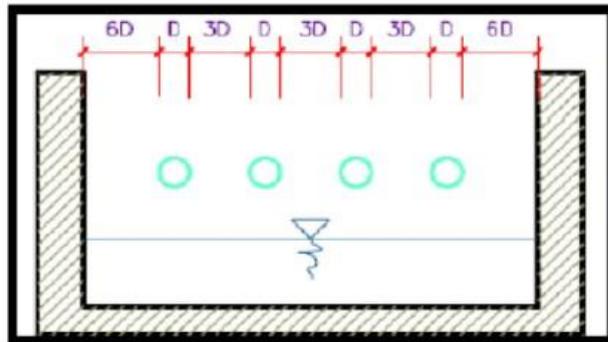


Grafico 3. Determinación del ancho de la pantalla

Fuente: Ministerio de vivienda., 2018.

### c.3 Altura de la cámara húmeda

$$H = A + B + C + D \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

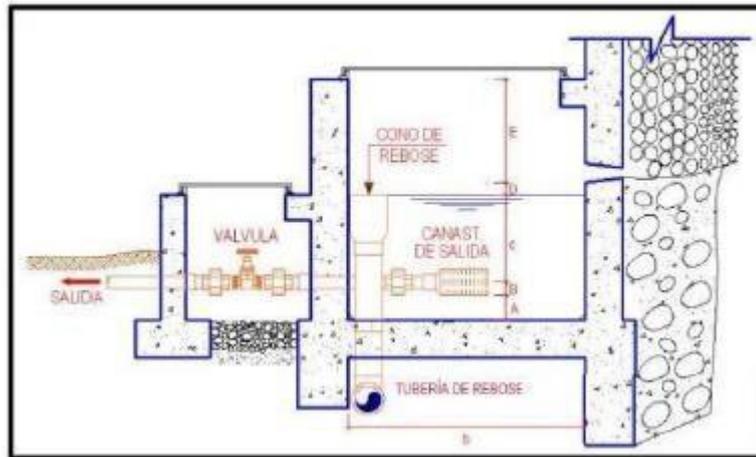
A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas es de 10 cm

B: se considera el diámetro de la canastilla de salida.

C: altura de agua sobre la

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).

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm)



**Grafico 4. Cálculo de la altura de la cámara húmeda**  
**Fuente:** Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.

**Cálculo de valor de carga (H)**

$$H = \frac{Q_{md}}{A} \sqrt{\frac{2}{g}} \dots\dots\dots (12)$$

Donde:

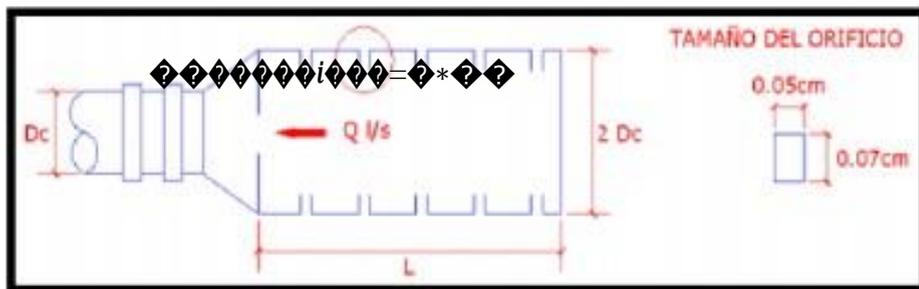
Q<sub>md</sub>: consumo máximo diario (m<sup>3</sup>/s)

A: área de la tubería de salida (m<sup>2</sup>)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

H: altura de agua o carga requerida (m)

**c.4 Dimensionamiento de la canastilla**

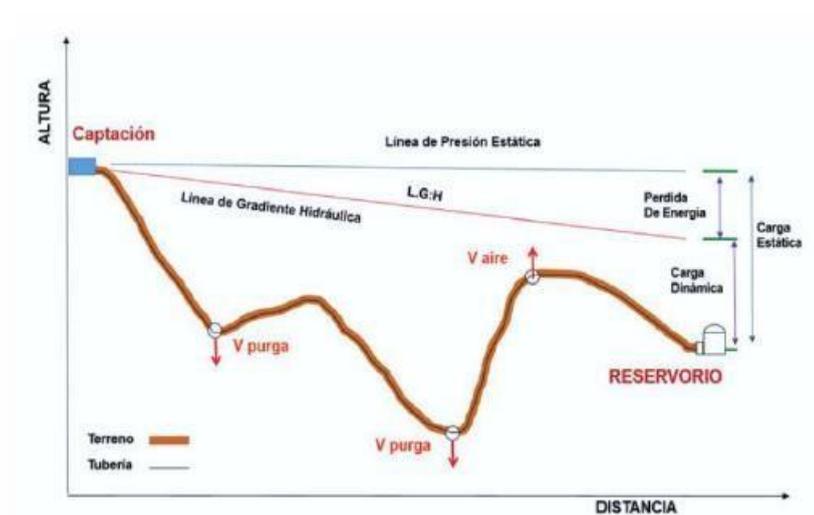


**Grafico 5. Cálculo de la altura de la cámara húmeda**

**Fuente:** Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018

### 2.2.5.2. Línea de conducción

Es el componente del sistema de abastecimiento que transporta el agua desde la fuente hacia el reservorio. Mayormente es de PVC su diámetro depende a su caudal. La pendiente juega un rol muy importante porque es la que determinará la presión en la tubería de pasar los 50 m.c.a se tendrá que instalar cámaras rompe presiones del tipo 6, estas sirven para disminuir la presión en la tubería.



*Grafico 6. Línea de conducción*

**Fuente:** Norma técnica de diseño

#### a) Tipos de conducción:

##### a.1. Conducción por bombeo

La “conducción por bombeo se da cuando la fuente de abastecimiento de agua está en menor altura que el reservorio, para este tipo de sistemas es necesario contar con algún tipo de impulsor de agua como bombas, están deben estar sujetas a un suministro de energía para que puedan” funcionar. (18)

## a.2. Conducción por gravedad

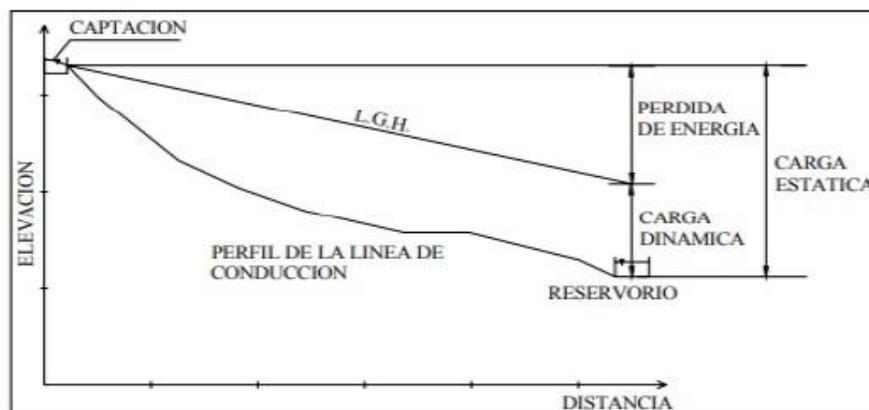
Es todo lo contrario a la conducción por bombeo, un sistema por gravedad no es necesario una bomba o algún suministro de energía ya que se aprovecha el perfil del terreno de tal manera que el agua descende de una cota de terreno mayor a una menor. (18)

## b) Caudal de diseño:

Para obtener el caudal de diseño es necesario determinar La población de diseño y dotación. Luego se obtendrá el caudal promedio y este será multiplicado por un coeficiente de consumo máximo diario  $K_1$  y se obtendrá el caudal máximo diario que se utilizará  $Q_{md}$ . Si el caudal fuera discontinuo se utilizará el caudal máximo horario  $Q_{mh}$ .

## c) Carga estática y dinámica

Según La norma técnica de diseño (16), La Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1m.



**Grafico 7. Cargas estáticas y dinámicas de la línea de conducción**

**Fuente:** organización mundial de la salud, (2004).

**d) Diámetro:**

Para tuberías que empleen un diámetro superior a los 50 mm, se utilizara la fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \cdot Q^{1.852} \cdot C^{1.852} \cdot D^{-4.86} \cdot L \dots\dots\dots (13)$$

Hf: pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s

D: diámetro interior en m

C: Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L: Longitud del tramo, en m

**e) Presión:**

Cantidad o porcentaje contenido en el agua Esta cantidad es importante para determinar el tipo de tubería a utilizar en la conducción dependiendo de la elevación del terreno.

**f) Velocidad:**

Su velocidad mínima es de 0,60 m/s y la máxima de 3 m/s, solo en circunstancias razonables puede ser de 5 m/s.

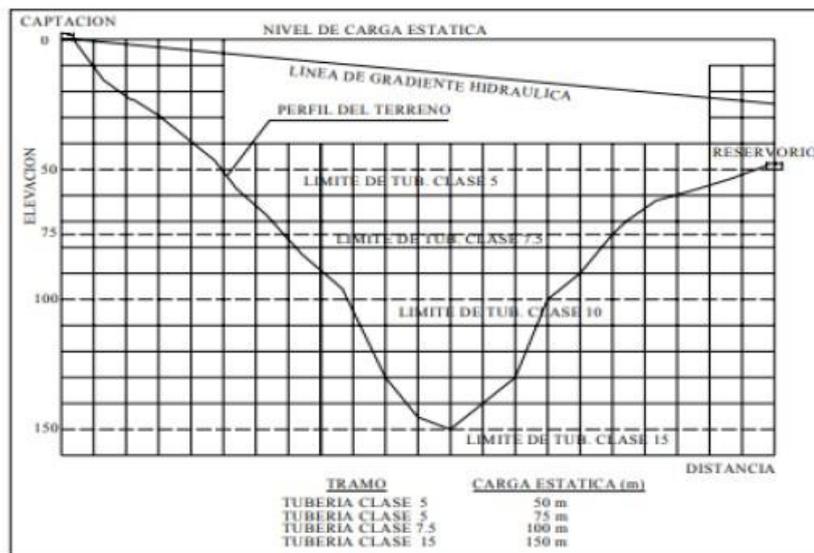
**g) Tuberías**

Según la Norma técnica de diseño (16), Para la elección de la tubería tanto como para la línea de conducción línea de aducción y red de distribución, será necesario determinar las presiones con las que trabajan cada clase de tubería, mucho influirá la altura del terreno y la longitud. (20)

Se deberá elegir el tipo de tubería según el estudio y análisis del suelo y el entorno, En casos extremos se utilizará las tuberías de fierro galvanizado se muestra en la imagen n°15. Las presiones de trabajo de las tuberías.

### g.1. Pase aéreo

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten que la tubería cruce una quebrada o un río.



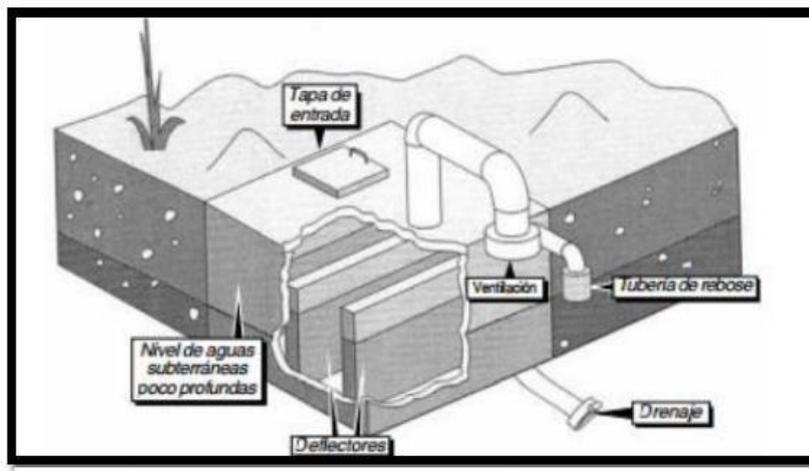
**Grafico 8.** *Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC*

**Fuente:** organización mundial de la salud, (2004)

### 2.2.5.2.3. Reservoirio

Cruz (19), El autor señala que las instalaciones de almacenamiento de agua tratada desempeñan una función vital en el abastecimiento de agua segura, adecuada y confiable, Las escuelas, hospitales, asilos, fábricas y casas particulares dependen de un abastecimiento constante y confiable de agua

segura, También nos menciona que si no se logra mantener la integridad estructural y sanitaria de las instalaciones de almacenamiento, se pueden producir pérdidas en la propiedad, enfermedades y muerte, El propósito del almacenamiento es asegurar la disponibilidad constante de agua segura en situaciones normales y de emergencia.

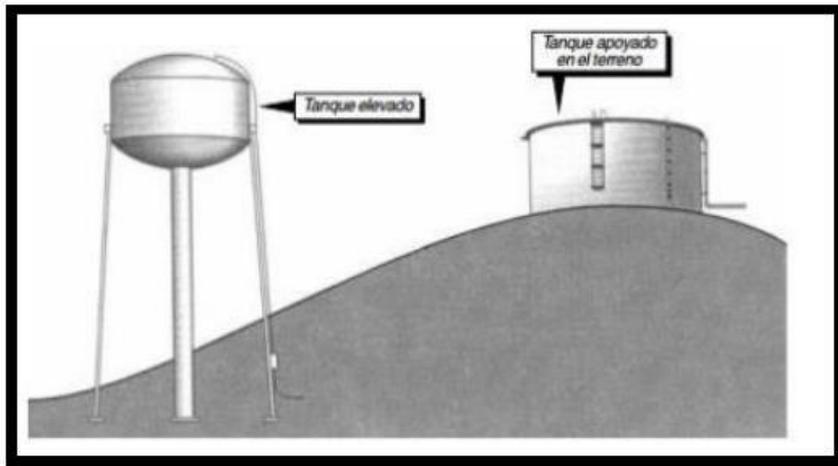


*Grafico 9. Reservorio de almacenamiento*  
Fuente: Herreros V

## **Clasificación de reservorios**

### **A. Almacenamiento por gravedad**

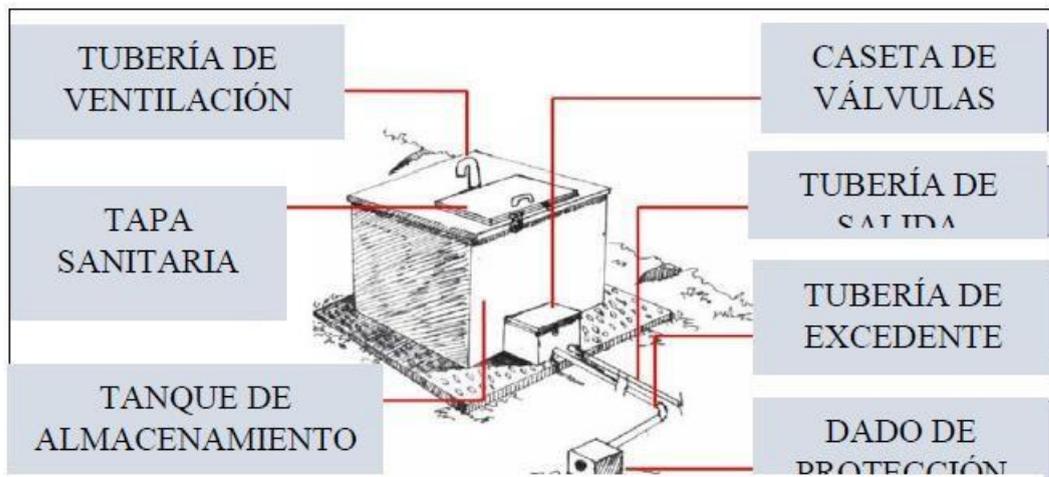
Como indico Cruz (19), El autor nos menciona que las instalaciones (tanques) de almacenamiento por gravedad se deben colocar en un lugar elevado para conservar la presión suficiente en el sistema a fin de atender a todos los usuarios del área de servicio.



**Grafico 10. Almacenamiento por gravedad**

Fuente: Herreros V

**a. Partes internas de un reservorio apoyado**



**Grafico 11. Partes externas de un reservorio apoyado**

Fuente: Herreros V

**Tubería de entrada**

Referido a la tubería de ingreso del agua proveniente de la captación respectiva hacia el reservorio.

- **Canastilla**

Es un tramo de tubería Por ella sale el agua, se conecta con la tubería de aducción.

- **Cono de rebose**

Está unificado al tubo de rebose, en conjunto funcionan como conducto de eliminación del agua excedente.

- **Control estático**

Es el tubo conectado entre el tubo de entrada y el tubo de rebose, permite eliminar el agua directamente que viene de la captación hacia el exterior, evitando que el agua clorada del reservorio se desperdicie por el rebose.

- **Tubería de rebose y limpieza**

Elimina el agua contaminada al momento de la limpieza.

- **Caseta de Válvulas**

Alberga las válvulas de llegada, salida, desagüe y el grifo de enjuague.

**c. Calculo hidráulico del reservorio**

**c.1 Volumen de regulación**

se considera el 25% del consumo máximo diario (20)

**c.2. Volumen contra incendio**

Se considera 0 para poblaciones menores a 2000 habitantes según el reglamento nacional de edificaciones.

**c.3. Volumen de reserva**

Se considera 7 % del consumo máximo diario según sedapal.

”

#### c.4. Volumen total del reservorio

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$  (20)

Una vez calculado el volumen se tendrá que asumir su volumen a un múltiplo de 5 como se aprecia en la tabla.

*Tabla 5. Criterios de Estandarización reservorios*

ITEM	COMPONENTE Hidráulico	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIO SECUNDARIOS
1	Cerco perimétrico cisterna	-	X
13	Reservorio apoyado de 5,10,15,20,40	$V_{res} (m^3) =$ (menor a 5) o ( $>5 - 10$ ) o ( $>10 - 15$ ) o ( $>15 - 20$ ) o ( $>35 - 40$ )	Población final y dotación

**Fuente:** Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas

#### c.5. Tiempo de llenado

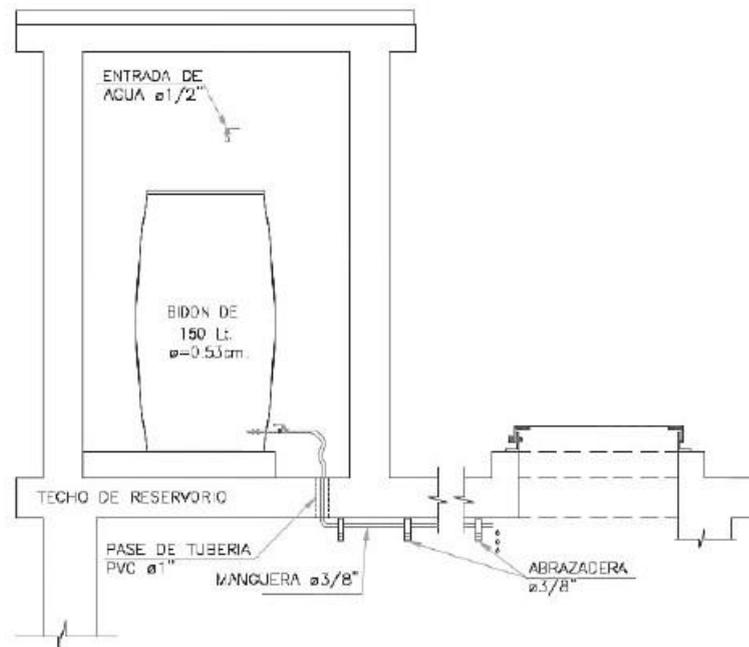
El tiempo de llenado está en función al volumen asumido y se considera un tiempo mayor.

#### b.6. Dimensiones del reservorio

Una vez calculado el volumen de descomponer posterior a eso se añade el borde libre para tener la altura del agua y altura total.

#### d) Sistema de desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias (16).



**Grafico 12. Sistema de desinfección por goteo**

Fuente: Norma técnica de diseño

#### a) Ubicación

Agüero (21), La ubicación del reservorio tendrá que ser en un área libre del terreno. Ubicada estratégicamente para la correcta función del sistema. Se tomará la cota en donde se encuentra para elaborar los cálculos correspondientes.

## b) Capacidad:

Como estableció la norma técnica de diseño (16), La capacidad del reservorio va a depender a la cantidad de habitantes, el tipo de usuario.

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$  (16)

RANGO	$V_{alm}$ (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	$5 \text{ m}^3$
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	$10 \text{ m}^3$
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	$15 \text{ m}^3$
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	$20 \text{ m}^3$
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	$40 \text{ m}^3$
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	$5 \text{ m}^3$
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	$10 \text{ m}^3$
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	$20 \text{ m}^3$

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

*Grafico 13. “Determinación del volumen de almacenamiento”*

## c) Forma:

Según Agüero (21), se aplican dos tipos de formas en los reservorios, esféricos y rectangulares, su elección está en manos del que realiza el proyecto, sin embargo, es recomendable un reservorio esférico ya que no se acumulan bacterias u otros microorganismos en las esquinas.

#### d) Válvulas

Según Santi (22), Son accesorios, dispositivos de control o de medición, que son alojadas en casetas o cámaras, de tal manera que permitan realizar la correcta función del sistema de agua.

#### 2.2.5.2.4. Línea de aducción

Es el componente encargado de transportar el agua en tramo de tubería que va desde el reservorio hasta la red de distribución, Su longitud depende de la ubicación del reservorio y la ubicación de la primera vivienda, es decir donde comienza la red de distribución.



*Grafico 14. Línea de aducción*

#### a) Tipos de aducción:

##### a.1. Línea de aducción por gravedad:

Segura (23), Por medio de ella, el agua será transportada de tal modo que se aproveche su energía potencial, debido a la diferencia de alturas, este sistema está amarrada a la topografía del terreno.

### **a.2. Línea de aducción por bombeo:**

Para Segura (23), se da cuando el agua es transportada desde la cota del reservorio menor a la cota mayor de la red de distribución. Este sistema va a necesitar de un impulsor para hacer llegar el caudal deseado.

### **b) Caudal:**

El caudal que se emplea en la tubería de aducción es el caudal máximo Horario ( $Q_{mh}$ )

### **c) Presión:**

Se debe evitar que las presiones sean mayores del 30% para que las velocidades sean demasiado altas, pero no serán inferiores a 0.50% garantizando la ejecución y mantenimiento de la tubería, la presión de la carga dinámica mínima es de 1m.c.a, y la carga máxima aceptable es de 50 m.c.a.

### **d) Diámetro:**

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s, El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1pulg) para el caso de sistemas rurales (16).

### **e) Velocidad:**

Su velocidad mínima es de 0.6 m/segundos, mientras que su velocidad máxima: 3 m/segundos. En casos justificados puede alcanzar los 5 m/seg.

### **2.2.5.2.5. Red de distribución**

Trabajan bajo tierra de un sitio donde se está aplicando el proyecto, las cuales son un conjunto de tuberías donde nos ayudara a conducir el

agua a viviendas que se encuentren distribuidas ya sean por tres tipos de redes, abierta, cerrada o mixta (24).

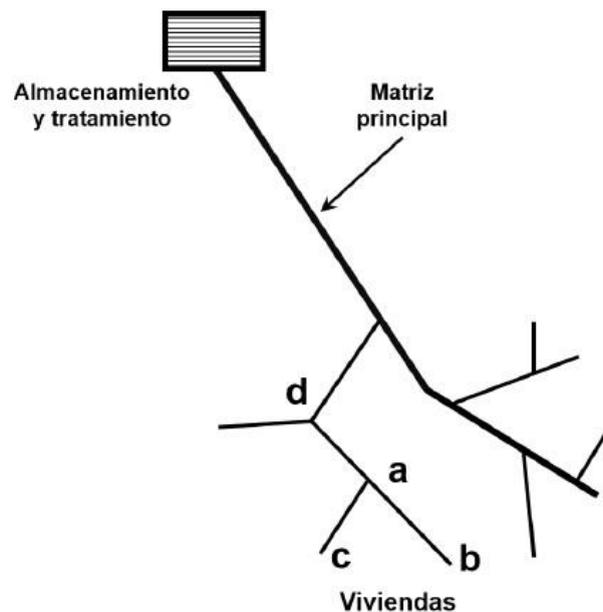
Está constituida por tuberías principales las cuales son recomendada trabajarlas con una 1 plg como mínimo, de esta tubería principal nacen las tuberías secundarias las cuales son los ramales de diámetros de  $\frac{3}{4}$  plg recomendada como mínimo y de está sales las conexiones con un diámetro de  $\frac{1}{2}$  plg como mínimo, las cuales tienen una longitud máxima de 20 m hacia las viviendas, este tipo de red es recomendada para zonas rurales ya que muchas de las viviendas se encuentran dispersas.

## A) Tipos de redes de distribución

### a. Sistema abierto o ramificado

Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda (25).

*Grafico 15. Sistema abierto o ramificado.*



Fuente: Redes de distribución de agua.

#### **b. Sistema cerrado o reticulado**

Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz (25).

#### **c. Sistema mixtos**

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

#### **B) Presión**

5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución, siempre y cuando veamos donde será aplicada, y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua. (26)

#### **C) Velocidad**

La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.6 m/s – 3.00 m/s recomendado y por otro lado la velocidad máxima será 5 m/s (26).

#### **D) Diámetro**

Siempre dependerá de la cantidad de caudal y la pérdida de carga que obtenemos o también del desnivel que exista entre puntos y por última parte del coeficiente de rugosidad que le consideremos ya sea este de  $140 < = 2 \text{ plg}$  o

150 > 2 plg, el diámetro mínimo reglamento para redes es: Redes principales: 1 plg. Ramales:  $\frac{3}{4}$  plg. Conexiones domiciliarias:  $\frac{1}{2}$  plg.

#### **2.2.6. condición sanitaria**

La condición sanitaria adopta varios conceptos y usos según el contexto en el cual se aplica, para este proyecto se emplea en base al sistema de agua potable en una zona rural.

##### **a) Calidad del agua potable**

El agua que abastece a la población tiene que garantizar el cumplimiento de los requisitos y disposiciones dadas por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano (27)

##### **b) Continuidad del servicio**

Para Rubina (27), Se define a continuidad del servicio a la cantidad de horas que se cuenta con agua potable en las viviendas, esto depende de factores como la lluvia que sin ella los caudales bajan en épocas de estiaje y puede que no garantice el agua a todas las viviendas.

##### **c) Cantidad de agua ofertada**

Para Rubina (27), Para determinar si el agua abastecerá a la población futura esta debe ser mayor o igual que el caudal máximo diario según la norma técnica de diseño, para esto es necesario aforar la fuente de agua potable en épocas de estiaje ya que es el caudal mínimo que va a tener la fuente, entonces se realiza la comparación entre el agua que oferta la fuente y la demanda diaria de la población.

#### **d) Cobertura del sistema de agua potable**

Para Rubina (27), La cobertura del sistema de agua potable se da por el número de viviendas que cuentan con agua potable y las que no cuentan con agua potable, determinando así hasta donde cubre la demanda de la población el sistema de agua potable, puede darse por diversos factores como crecimiento de la población disminución de caudales, etc.

### **III. Hipótesis**

No aplica por ser descriptiva.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de investigación

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describió todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



**Donde:**

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Xi:** Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable

**Oi:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria

### 4.2. Población y muestra

#### 4.2.1. Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### 4.2.2. Muestra

La Muestra estuvo constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín.

#### 4.3. Definición y operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del centro poblado de san Luis de Pujun, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Áncash	Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde del centro poblado de san Luis de Pujun, hasta la red de distribución.	<b>Captación.</b>	Tipo de captación	Nominal
				Caudal	Intervalo
				Tipo de material	Nominal
			<b>Línea de Conducción</b>	Tipo de tubería	Nominal
Diámetro	Nominal				
velocidad	Intervalo				
<b>Reservorio</b>	Presión	Intervalo			
	Velocidad	Nominal			
	Tipo de reservorio	Nominal			
	volumen	Nominal			
<b>Reservorio</b>	Tipo de material	Nominal			
	Forma del reservorio	Nominal			
<b>Reservorio</b>	ubicación de reservorio	Nominal			
		Nominal			
				Tipo de Tubería	Nominal

			<b>Línea de Aducción</b>	Diámetro velocidad presión clase de tubería	Intervalo Intervalo Nominal
			<b>Red de Distribución</b>	Tipo de red Diámetro velocidad presión tipo de tubería clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
<b>Condición Sanitaria</b>	Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira	<b>Condición Sanitaria</b>	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal

**Fuente:** Elaboración propia (2022)

#### **4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se aplicó encuestas como técnica de recolección de datos para tomar información de campo Instrumento de recolección de datos.

El Instrumento para la recolección de datos se empleó Fichas Técnicas y cuestionarios para determinar la condición sanitaria del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

###### **4.4.2.1. Encuestas:**

Se realizaron preguntas a los pobladores del centro poblado Rio Oso, esto permitió obtener datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable, como también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado.

###### **4.4.2.2. Fichas técnicas:**

Contienen información detallada acerca de las infraestructuras del sistema de agua potable, se evaluaron las condiciones sanitarias del lugar, tales como, la cobertura del servicio del agua, la calidad, cantidad y continuidad del agua.

#### **4.5. Plan de análisis**

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinará el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de población del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para conocer las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplico encuestas y fichas técnica lo cual serán

evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

#### 4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Según Organización Mundial De la Salud. (2) “en el 2015, el 71% de la población mundial (5200 millones de personas) utilizaba un servicio de suministro de agua potable gestionado de forma segura, es decir, ubicado en el lugar de uso, disponible cuando se necesita y no contaminado. El 89% de la población mundial (6500 millones de personas) utilizaba al menos un servicio básico, es decir, una fuente mejorada de suministro de agua potable. 844 millones de personas</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <p>Agua potable Evaluación Mejoramiento</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b> El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Universo y Muestra</b> <b>Universo:</b> estará constituida por el sistema de</p>	<p>(1) Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p>

<p>carecen incluso de un servicio básico de suministro de agua potable, cifra que incluye a 159 millones de personas que dependen de aguas superficiales. En todo el mundo, al menos 2000 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces.”</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.</p> <p>Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2022.</p>	<p>Periodo de diseño</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p><b>Muestra:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huellepampa.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables:</b></p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p><b>Técnicas:</b> Encuestas</p> <p><b>Instrumentos</b> Fichas de Evaluación</p> <p><b>Plan de análisis</b> Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Principios éticos</b> Ética Profesional</p>	<p>(2) Mercado K. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores - 2019. [Tesis para optar título], pg: [159;01-44-85-99]. Satipo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019</p>
--	--	---	--	---

**Fuente:** Elaboración propia (2022)

## **4.7. Principios éticos**

### **a) Responsabilidad Social**

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabajó con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

En la presente investigación, fueron beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

### **b) Responsabilidad Ambiental**

En el desarrollo de esta investigación se tomó en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

### **c) Responsabilidad de la información**

El investigador debió ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

**1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.

**Cuadro 1. Evaluación de la estructura 01: Captación**

Fuente de captación.	Indicadores	Identificación (Datos recolectados)	Condición y Descripción
Caudal maximo diario		caudal disponible de la fuente es 0.52 Lt/s.	
Fuente de Agua			
			<p><b>Condición:</b> Regular</p> <p><b>Descripción</b> Se realizó una prueba de aforo utilizando el método de aforo volumétrico, con la ayuda de una botella (deposito) obteniendo un volumen conocido para depositar el agua, y la ayuda del cronometro para determinar el tiempo exacto y la libreta de campo para las anotaciones, se procedió a realizar el método, con un total de 10 veces para promediar y obtener los resultados con mayor exactitud</p>

Tipo de Captacion de manantial tipo ladera, estado deteriorado

Cámara humedad deteriorada  
Antigüedad 1997

Cerco perimétrico No cuenta con cerco perimétrico

Tapa sanitaria No cuenta

Clase de tubería Clase 10

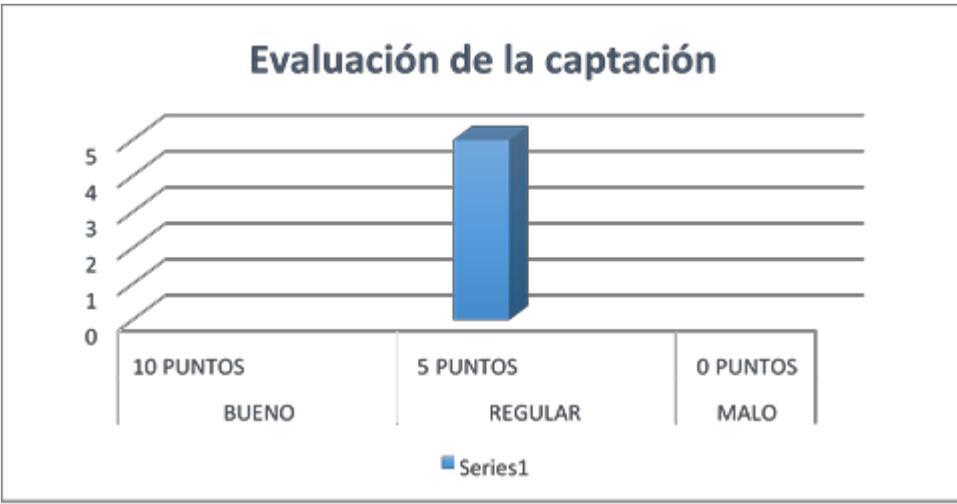
Tipo de Tubería de PVC de Salida

Diámetro de tubería 1 ½"



**Condición:** Malo  
**Descripción:** la Captación Santa María, su estructura se encuentra deteriorada, accesorios oxidados, desgastados y rajaduras en la tapa de concreto de la cámara de húmeda. A si mismo en la parte superior presenta maleas de vegetación en descuido de mantenimiento y limpieza, también no cuenta con cerco perimétrico.

Fuente: Elaboración propia 2022



**Grafico 16. Evaluación final de la estructura 01: Captación**  
Fuente: Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Actualmente existe una construcción de captación en ladera con 24 años de antigüedad de tipo manantial, ubicada en las coordenadas: 536750 E, 5750024 N, con cota de 867.78 m.s.n.m. Se encuentra en un mal estado presentando una estructura deteriorada, accesorios oxidados, desgastados y rajaduras en la tapa de concreto de la cámara de húmeda. A sí mismo en la parte superior presenta maleas de vegetación en descuido de mantenimiento y limpieza, también no cuenta con cerco perimétrico.

**Cuadro 2. Evaluación de la estructura 02: Línea de conducción**

Línea de Conducción	Indicadores Identificación (Datos recolectados)	Condición y Descripción
Antigüedad	1997	
Tipo de tubería	PVC	
longitud	316 ml,	
Válvula de aire	Estructura deteriorada, con presencia de material orgánico, sin tapa de protección, y accesorios rotos.	
Válvula de purga	Se encuentra deteriorada	
Cámara de rompe presión	Se encuentra deteriorada	<b>Condición: malo</b>

Clase de tubería Clase 10

Tipo de Tubería de PVC Salida

Diámetro de tubería 2"

**Descripción:** Tramos de red expuestos hacia la superficie, pase aéreo en deterioro de oxidación y presencia de malezas de vegetación.

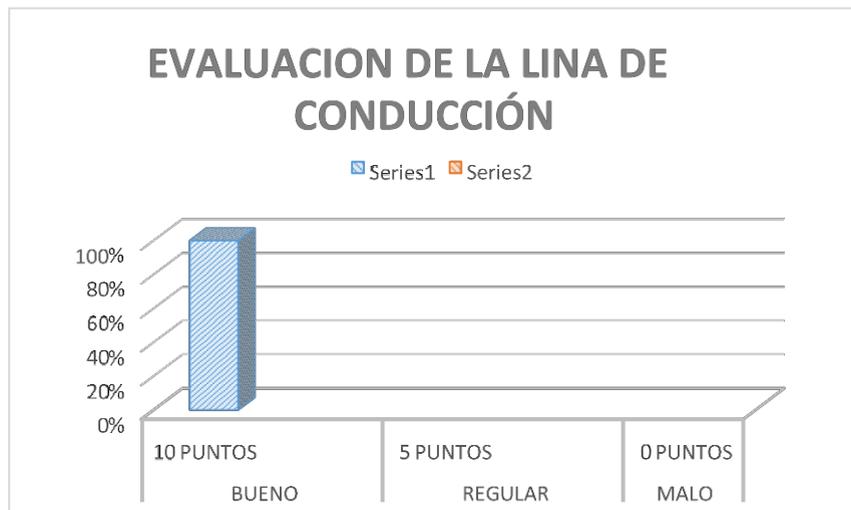


**Válvula de aire**

**Condición:** Malo

**Descripción:** 0.60 x 0.40 x 0.70 con espesor de muro 0.10 m, expuesta al aire libre, no cuenta con una tapa de protección, con presencia de material orgánico dentro de la estructura.

**Fuente:** Elaboración propia 2022



**Grafico 17. Evaluación final de la estructura 02: Línea de conducción**

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Actualmente existe una instalación de 24 años de antigüedad de 316 ml, de tubería enterrada con un diámetro de 2" de PVC clase 10, desde la captación hasta el reservorio, presentándose en tramos descubiertos y parches de

tubería. Así mismo cuenta con instalaciones de válvulas tanto de aire como de purga en malos estados, también un pase aéreo de 24 m, de material tubo galvanizado, en estado de oxidación y presencia de malezas de vegetación, durante el trayecto de la línea de conducción se encuentra en el punto más alto la válvula aire, de 0.60 x 0.40 x 0.70 con espesor de muro 0.10 m, expuesta al aire libre, no cuenta con una tapa de protección, con presencia de material orgánico dentro de la estructura, con estructura deteriorada y accesorios rotos.

**Cuadro 3. Evaluación de la estructura 03: Reservorio de Almacenamiento**

Reservorio	Indicadores [Identificación	Condición y Descripción
<b>(Datos recolectados)</b>		
Antigüedad	24 años, 1997	
Tipo de reservorio	Apoyado Con material concreto armado	
forma	cuadrada	
capacidad	14.40 m3	
Cerco perimétrico	si cuenta con cerco perimétrico con deterioro	
Casetas de válvulas	desgastes en la estructura y aparición de hongo	<b>Condición:</b> regular <b>Descripción:</b> Estructura deteriorada fisuras internas, cuenta con cerco perimétrico, tapa sanitaria y caseta válvula en deterioro, no existe sistema de cloración.
Tapa sanitaria	Si cuenta , estado deteriorado	

**Fuente:** Elaboración propia 2022



**Grafico 18. Gráfico del estado del reservorio apoyado.**

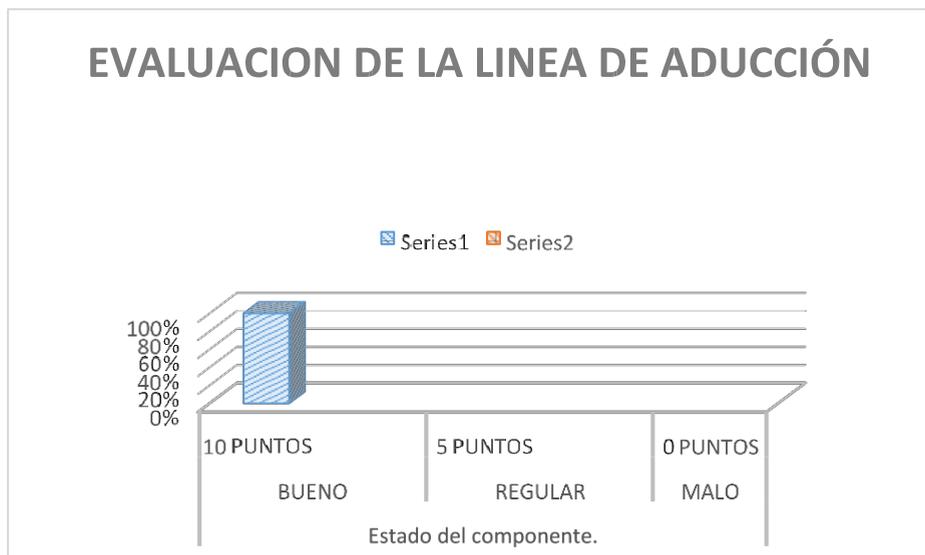
**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Cuenta con un reservorio ubicada en la cota 830.30 m.s.n.m y en las coordenada UTM – WGS 8750015 N , 5370052 E, de tipo apoyado de forma cuadrada de 14.40 m<sup>3</sup> de capacidad, con 24 año de antigüedad en estado de deterioro, con presencia de fisuras internas, con tapa sanitaria en deterioro, la cual se completa con la caseta de válvulas que permite la correcta maniobra y almacenamiento del agua, cuenta con una tubería de ventilación en la parte superior de la estructura, tubería de PVC y una válvula de salida y finalmente presenta una tubería de reboce. Además, existe una construcción de un cerco perimétrico en deterioro que asegura solo el ingreso de personas capacitadas para su operación y mantenimiento. Por el efecto no cuenta con un sistema de cloración.

**Cuadro 4. Evaluación de la estructura 04: Línea de aducción**

Línea de aducción	Indicadores (Identificación (Datos recolectados))	Condición y Descripción
Antigüedad	24 años	
Tipo de tubería	PVC	
accesorios	desgastados	
la caja de protección	Se encuentra deteriorada, con residuos dentro	
Clase de tubería	Clase 10	
Tipo de Tubería de Salida	PVC	
Diámetro de tubería	½"	
		<p><b>Condición:</b> Malo</p> <p><b>Descripción:</b> Estructura deteriorada, presenta material orgánico en la parte interior de la caja, con accesorios desgastados, la caja de protección en estado de deterioro.</p>

**Fuente:** Elaboración propia 2021.



**Grafico 19. Evaluación final de la estructura 04: Línea de aducción**

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

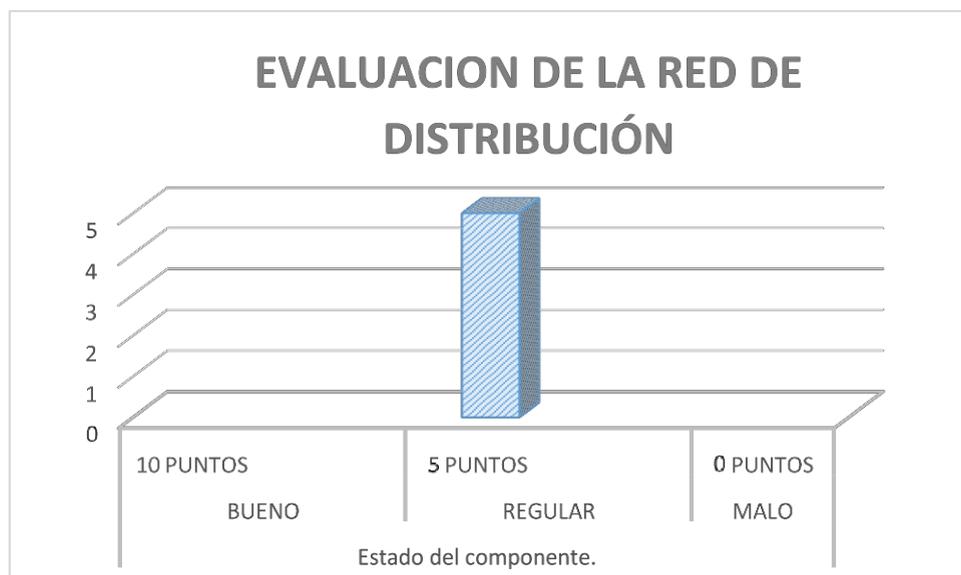
**Interpretación:** Consta de una línea de aducción de 24 años de antigüedad, de 257 ml de longitud, de un diámetro de tubería de 1 1/2” de PVC, clase 10 que abastece desde el reservorio hasta la red de distribución y Cuenta con la red de distribución de sistema mixto, con 17 años de antigüedad, con una tubería PVC de diámetro de 1 1/2” plg. En el tramo 0+040 se observa la red expuesta hacia la superficie con fisuras de tubería.

**Cuadro 5. Evaluación de la estructura 05: Red de distribución**

Línea de aducción	Indicadores Identificación	Condición y Descripción								
	(Datos recolectados)									
Y red de distribución	<table border="1"> <tr> <td>Antigüedad</td> <td>24 años</td> </tr> <tr> <td>Tipo de tubería</td> <td>PVC</td> </tr> <tr> <td>longitud</td> <td>257 ml de longitud</td> </tr> <tr> <td>Válvula de control</td> <td>Estructura deteriorada, con presencia de material orgánico,</td> </tr> </table>	Antigüedad	24 años	Tipo de tubería	PVC	longitud	257 ml de longitud	Válvula de control	Estructura deteriorada, con presencia de material orgánico,	
Antigüedad	24 años									
Tipo de tubería	PVC									
longitud	257 ml de longitud									
Válvula de control	Estructura deteriorada, con presencia de material orgánico,									

Cámara de rompe presión	Estructura deteriorada, con presencia de material orgánico,	<b>Condición:</b> Malo <b>Descripción:</b> La red de distribución del tramo 0+040 se encuentra en un estado malo con presencia rupturas y deterioros de tuberías, cruces de otras tuberías externas.
Clase de tubería	Clase 10	
Tipo de Tubería de Salida	PVC	
Diámetro de tubería	1 <sup>1/2</sup> "	

**Fuente:** Elaboración propia 2022



**Grafico 20. Evaluación final de la estructura 05: Red de distribución**

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Este componente se encuentra en un estado **Regular**, ya no tienen desperfectos en su distribución, pero presentan problemas en el su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable el cual no fue el adecuado. Encontramos que la presión mínima de diseño que debió ejecutarse de 5 m.c.a. por norma, no se ejecutó. Produciendo malestar en los usuarios.

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2022.

**Tabla 6. Mejoramiento del Reservorio**

1. DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT		3081.51	m.s.n.m
FORMA	For		RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	10.00	m <sup>3</sup>
TIPO	Tp		APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC		CONCRETO ARMADO 280 KG/CM <sup>2</sup>	
ANCHO INTERNO	b	Dato	3.10	m
LARGO INTERNO	l	Dato	3.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha		1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)			1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	2 * Dsc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	At / Ar	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	-----	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	-----	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	-----	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	-----	12.00	gotas/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Se hizo el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento dando los siguientes resultados, el tipo de reservorio que se empleo es apoyado de forma rectangular, se encuentra ubicado en las coordenadas 259273.663 E, 9051715.969 N, con una altitud de 3081.51 m.s.n.m. El diseño hidráulico del reservorio se realizó en base a la Resolución Ministerial No 192 y la OS.030 el cual nos indica ciertos criterios y fórmulas de diseño, se calculó los volúmenes de regulación y reserva, no se aplicó el volumen contra incendios debido a que la comunidad no es una zona industrial ni comercial, se obtuvo un volumen de reservorio de 10 m<sup>3</sup>, sus dimensiones fueron de 3.10 mts de ancho interno, 3.10 metros de largo interno y 1.21 mts de altura de agua, se obtuvo el diámetro de la tubería de entrada gracias al caudal máximo diario, también se obtuvo los diámetros de todos los accesorios gracias al caudal máximo diario y la fórmula de Hazen Williams.

**Tabla 7. Mejoramiento de la Línea de Aducción**

<b>2- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	Qmh	Recomendado	0.73	Lit/seg
<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Tb	Recomendado	PVC	
<b>CLASE DE TUBERÍA</b>	Ctb	Recomendado	10	
<b>COTA DE INICIO</b>	CI	Hallado	3081.51	m.s.n.m
<b>COTA FINAL</b>	CF	Hallado	3058.99	m.s.n.m
<b>TRAMO 1</b>	Tr	Obtenido	196	m
<b>DESNIVEL</b>	Dn	Obtenidos	22.52	m
<b>VELOCIDAD</b>	V	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.075	m/seg
<b>DIÁMETRO</b>	D		1.00	Pulg
<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	Pc	$\left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{1.54}$	9.93	m
<b>PRESIÓN</b>	Pr	Ctpiozfinal-Cterrefinal	12.59	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 05 línea de aducción mediante el método directo y el sistema por gravedad, se diseñó para una longitud de tubería de 200.219 ml, la tubería de aducción inicia desde la cota del reservorio 3080.51 m.s.n.m hasta la cota del inicio de la red de distribución 3080.51 m.s.n.m, se utilizó el caudal máximo horario de 0.73m/s para el cálculo del diámetro de tubería con la fórmula de Hazen Williams, se utilizó la Resolución Ministerial No 192 para los criterios de diseño, el tipo de tubería fue PVC y la clase de tubería fue 10, la carga disponible en la línea de aducción fue de 42.30 m.c.a, se obtuvo una presión de 12.59 mts y una pérdida de carga de 9.93 mts, el diámetro de la tubería fue de 1 pulg. y la velocidad fue de 1.075 m/s, para ver resumido los cálculos en la tabla 3.

**Tabla 8. Mejoramiento de la Red de Distribución**

<b>5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	Qmh	Recomendado	0.73	Lit/seg
<b>CAUDAL UNITARIO</b>	Qu	Qmh/Viv.	0.0203	Lit/seg
<b>TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	TRD		RED ABIERTA	
<b>VIVIVENDAS</b>	Viv.	Datos	36	m
<b>DIÁMETRO PRINCIPAL</b>	D	$\left( \frac{Q}{0.2785 C hf^5} \right)^{\frac{1}{5}}$	29.40	mm
<b>DIÁMETRO RAMAL</b>	D		22.90	mm
<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Tb	Recomendado	PVC	
<b>CLASE DE TUBERÍA</b>	Ctb	Recomendado	10	
<b>PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)</b>	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	18.00	m
<b>PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)</b>	Pr		41.00	m
<b>VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)</b>	V	$\frac{4 Q}{\pi D}$	0.30	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2022

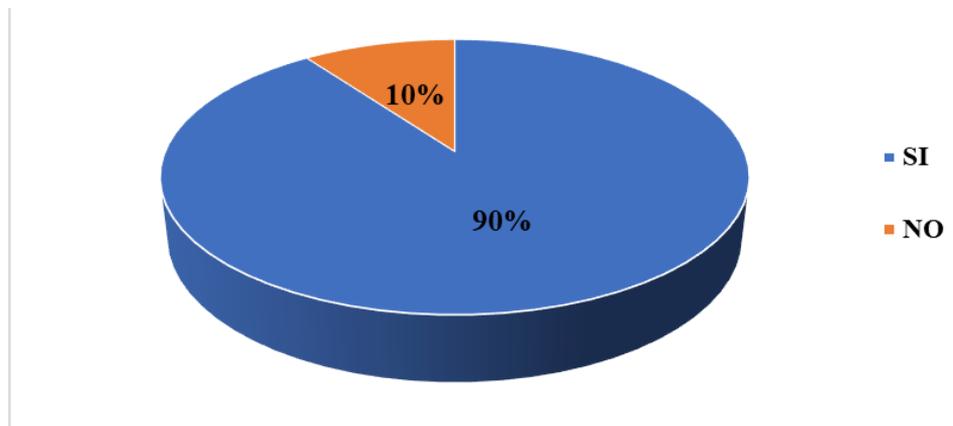
**Interpretación:** Se hizo el diseño hidráulico de la red de distribución, se optó por un sistema abierto o ramificado debido a la ubicación de las viviendas, para el cálculo hidráulico de la red de distribución se empleó el Software WaterCAD Connection el cual cumple con los criterios dados por la Resolución Ministerial No192, se diseñó con el caudal máximo horario (0.73 Lit/s), el número de viviendas que se beneficiaran con el sistema (60 viviendas), se calculó el caudal unitario el cual se repartirá para cada vivienda (0.0203 Lit/s), el tipo de tubería fue PVC y la clase de 10, se clasificó en una tubería principal con un diámetro de 1 pulg. y una tubería secundaria con un diámetro de  $\frac{3}{4}$  pulg. (ramales), en los nodos la presión mínima fue de 10.608 mts y la máxima fue 32.767, en las viviendas la presión mínima fue de 18.00 mts y la máxima 41.00 su velocidad mínima fue 0.3 m/s y la máxima fue de 0.94 m/s, se optó por una cámara rompe presión tipo 7 por la presión que se genera desde el reservorio hasta inicios de la red de distribución, para ver resumido los cálculos en la tabla 4.

**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2022.

**Tabla 9. Ficha 01 Evaluación de la cobertura de agua potable**

1. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad del centro poblado Rio Oso mejorará la cobertura de agua?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	MIEMBROS DE FAMILIA	RESPUESTA	
			SI	NO
1	Alberto Gavilán Aguilar	3	X	
2	Wilson Flores Aguilar	2	X	
3	Roben Núñez Palomino	4	X	
4	Urbano Aguilar Bejarano	3	X	
5	Félix Gavilán Quispe	2		X
6	Amanda Mendoza Mallqui	5	X	
7	Antero Núñez Mendoza	3	X	
8	Edwin Pinco Aguilar	2	X	
9	Herminia Rivas Olarte	3	X	
10	Víctor Huarcaya Aguirre	5	X	
11	Rolando Sulca Aguilar	4	X	
12	Víctor Vitor Rojas	6	X	
13	Zenaida Aguilar Guinea	2	X	
14	Modesto Bendezú Ore	3		X
15	Donato Reyes Alminagorta	3	X	
16	Lurdes Alcanzar Pedroza	6	X	
17	Victoria Pedroza Cuadros	3	X	
18	Claudia Roca Valencia	4	X	
19	Albertina Bravo Valencia	5	X	
20	Flor Pérez Aguilar	4	X	
POBLACIÓN TOTAL		110	20	

**Fuente:** Elaboración propia



**Grafico 21. Evaluación de la cobertura de agua potable**

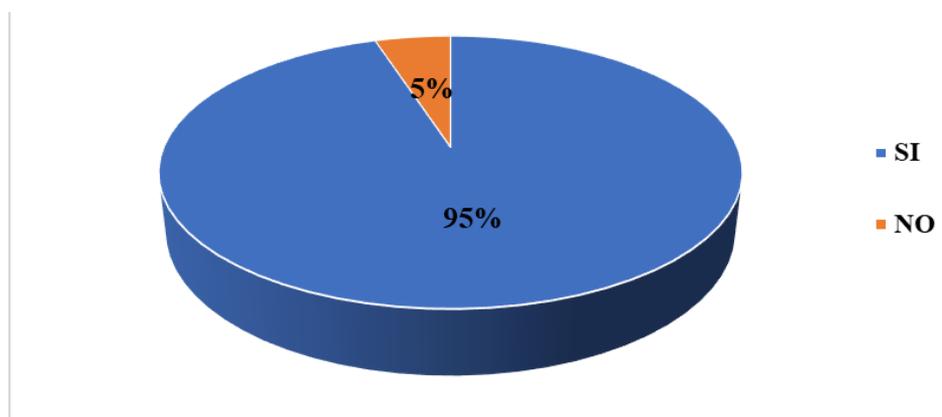
**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** En la Tabla 9. y Grafico 20. “la percepción de la población sobre la cobertura de agua., se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1:” “¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, mejorará la cobertura de agua?, de las 20 familias encuestadas, 18 encuestados respondieron que si reciben suficiente agua el cual representa el 90% del total de la población; y 2 encuestados respondieron que no reciben la suficiente agua que consumen, el cual representa el 10% del total de la población.”

**Tabla 10. Ficha 02 Evaluación de la cantidad de agua potable**

2. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso mejorará la cantidad de agua?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	MIEMBROS DE FAMILIA	RESPUESTA	
			SI	NO
1	Alberto Gavilán Aguilar	3	X	
2	Wilson Flores Aguilar	2	X	
3	Roben Núñez Palomino	4	X	
4	Urbano Aguilar Bejarano	3	X	
5	Félix Gavilán Quispe	2	X	
6	Amanda Mendoza Mallqui	5	X	
7	Antero Núñez Mendoza	3	X	
8	Edwin Pinco Aguilar	2	X	
9	Herminia Rivas Olarte	3	X	
10	Víctor Huarcaya Aguirre	5	X	
11	Rolando Sulca Aguilar	4	X	
12	Víctor Vitor Rojas	6		X
13	Zenaida Aguilar Guinea	2	X	
14	Modesto Bendezú Ore	3	X	
15	Donato Reyes Alminagorta	3	X	
16	Lurdes Alcanzar Pedroza	6	X	
17	Victoria Pedroza Cuadros	3	X	
18	Claudia Roca Valencia	4	X	
19	Albertina Bravo Valencia	5	X	
20	Flor Pérez Aguilar	4	X	
POBLACIÓN TOTAL		110	20	

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 22. Evaluación de la cantidad de agua potable**

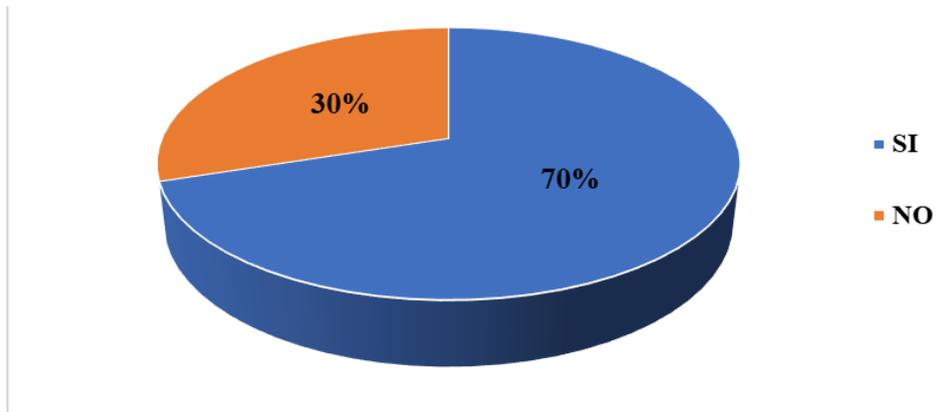
**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Interpretación:** En la Tabla 10. y Grafico 21. “la percepción de la población sobre la cobertura de agua., se puede apreciar las respuestas” a la pregunta 2: “¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, mejorará la cobertura de agua?, de las 20 familias encuestadas, 19 encuestados respondieron que si mejoraría la cantidad de agua el cual representa el 95% del total de la población; y 1 encuestado respondió que no mejoraría la cantidad suficiente de agua que consumen, el cual representa el 5% del total de la población.”

**Tabla 11. Ficha 03 Evaluación de la continuidad de agua potable**

3. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso mejorará la continuidad de agua?				
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	MIEMBROS DE FAMILIA	RESPUESTA	
			SI	NO
1	Alberto Gavilán Aguilar	3	X	
2	Wilson Flores Aguilar	2	X	
3	Roben Núñez Palomino	4	X	
4	Urbano Aguilar Bejarano	3		X
5	Félix Gavilán Quispe	2	X	
6	Amanda Mendoza Mallqui	5	X	
7	Antero Núñez Mendoza	3		X
8	Edwin Pinco Aguilar	2		X
9	Herminia Rivas Olarte	3	X	
10	Víctor Huarcaya Aguirre	5	X	
11	Rolando Sulca Aguilar	4	X	X
12	Víctor Vitor Rojas	6	X	
13	Zenaida Aguilar Guinea	2		X
14	Modesto Bendezú Ore	3		X
15	Donato Reyes Alminagorta	3	X	
16	Lurdes Alcanzar Pedroza	6	X	
17	Victoria Pedroza Cuadros	3	X	
18	Claudia Roca Valencia	4	X	
19	Albertina Bravo Valencia	5	X	
20	Flor Pérez Aguilar	4	X	
POBLACIÓN TOTAL		110	20	

**Fuente:** Elaboración propia



**Grafico 23. Evaluación de la continuidad de agua potable**

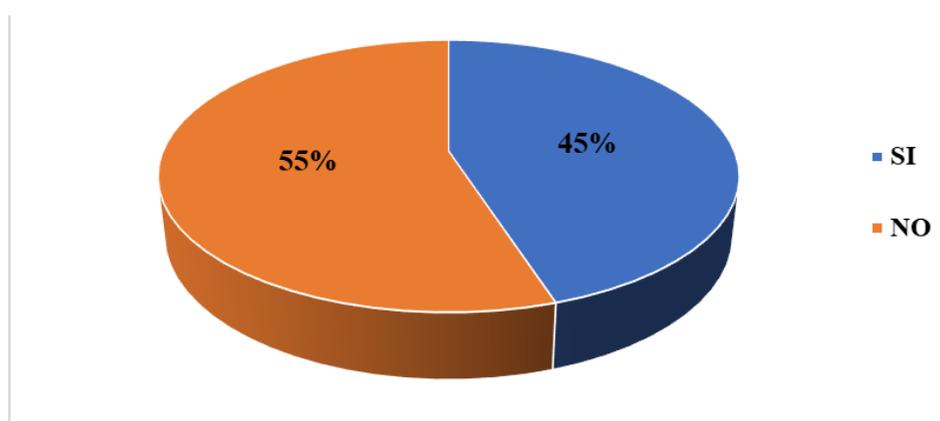
**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** En la Tabla 11. y Grafico 22. “la percepción de la población sobre la cobertura de agua., se puede apreciar las respuestas” a la pregunta 3: “¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso mejorará la continuidad de agua?, de las 20 familias encuestadas, 14 encuestados respondieron que si mejoraría la continuidad de agua el cual representa el 90% del total de la población; y 6 encuestados respondieron que no mejoraría la continuidad de agua que consumen, el cual representa el 30% del total de la población.”

**Tabla 12. Ficha 04 Evaluación de la calidad de agua potable**

4. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso mejorará la calidad de agua?				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	MIEMBROS DE FAMILIA	RESPUESTA	
			SI	NO
1	Alberto Gavilán Aguilar	3		X
2	Wilson Flores Aguilar	2	X	
3	Roben Núñez Palomino	4	X	
4	Urbano Aguilar Bejarano	3		X
5	Félix Gavilán Quispe	2		X
6	Amanda Mendoza Mallqui	5		X
7	Antero Núñez Mendoza	3		X
8	Edwin Pinco Aguilar	2	X	
9	Herminia Rivas Olarte	3		X
10	Víctor Huarcaya Aguirre	5	X	
11	Rolando Sulca Aguilar	4		X
12	Víctor Vitor Rojas	6		X
13	Zenaida Aguilar Guinea	2	X	
14	Modesto Bendezú Ore	3	X	
15	Donato Reyes Alminagorta	3	X	
16	Lurdes Alcanzar Pedroza	6		X
17	Victoria Pedroza Cuadros	3		X
18	Claudia Roca Valencia	4	X	
19	Albertina Bravo Valencia	5		X
20	Flor Pérez Aguilar	4	X	
POBLACIÓN TOTAL		110	20	

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 24. Evaluación de la calidad de agua potable**

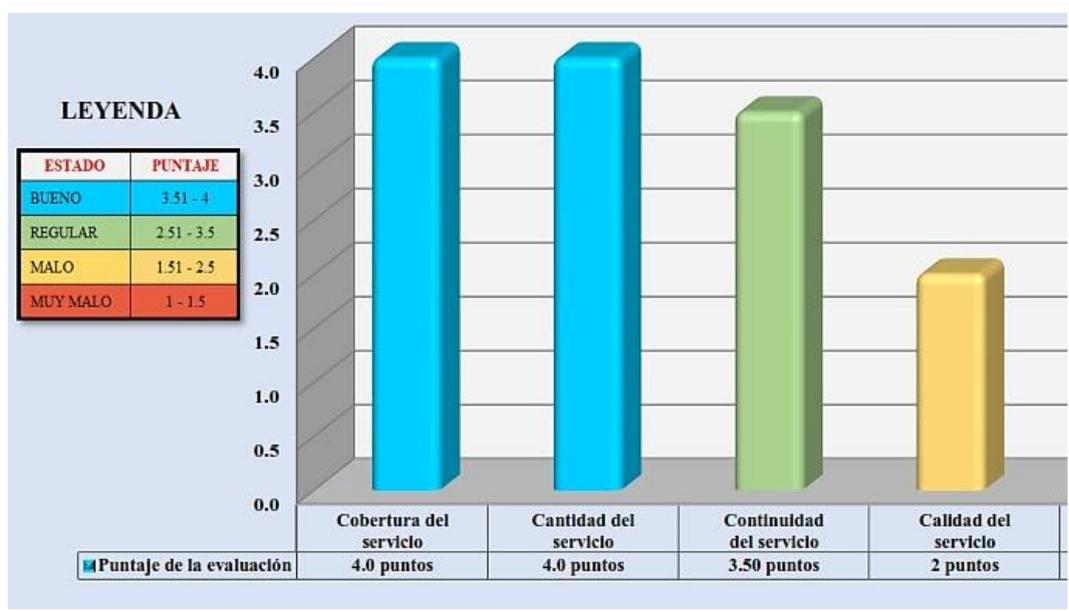
**Fuente:** Elaboración propia – 2022

**Interpretación:** En la Tabla 12. y Grafico 23. la percepción de la población sobre la cobertura de agua., se puede apreciar las respuestas a la pregunta 4: ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso mejorará la calidad de agua?, de las 20 familias encuestadas, 9 encuestados respondieron que si mejoraría la calidad de agua el cual representa el 45% del total de la población; y 11 encuestados respondieron que no mejoraría la calidad de agua que consumen, el cual representa el 55% del total de la población.

**Tabla 13. Estado de la condición sanitaria**

<b>ESTADO DE LA CONDICIÓN SANITARIA</b>			
Cobertura de agua	=	4.0 puntos	P1
Cantidad de agua	=	4.0 puntos	P2
Continuidad de agua	=	3.5 puntos	P3
Calidad de agua	=	2.0 puntos	P4
<b>El puntaje del estado de la infraestructura es:</b>			
<b>Puntaje C.S = <math>\frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4} = 3.38</math></b>			
<b>Condición Sanitaria = 3.38 puntos</b>			

**Fuente:** Elaboración propia – 2022



**Grafico 25.** Estado de los componentes de la condición sanitaria  
**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Grafico 26.** Estado de la condición isanitaria  
**Fuente:** tElaboración propia – 2021.

**Interpretación:** La calificación del estado de salud se determina con el promedio de 4 calificaciones de los componentes del estado de salud del centro poblado Rio Oso (Gráfico 24), incluyendo la cobertura del servicio, el número de servicios, la continuidad del servicio y la calidad del servicio, todos estos componentes tienen calificaciones sumadas y promediadas. alcanzando una calificación final de 3,38 puntos (gráfico 25), clasificado en Categoría Regular y clasificado como Bastante Duradero. Estos datos se pueden consultar en la Tabla 13. Estado de salud.

## 5.2 Análisis de Resultados

1. Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín. Con las fichas técnicas recopiladas con información Según (dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, siras y care), con la que se preparó las fichas y luego se dirigió al lugar de estudio para su respectiva evaluación.
2. En la propuesta de mejora se optó por un nuevo diseño del sistema de agua potable que beneficiara a la población del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín,”en la que “contara con una captación de fondo, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución, en la cual para los cálculos se consultó libros de sistema de abastecimiento de agua potable y normas OS.100, OS.010 OS.030 Y OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
3. Con la propuesta de un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se pretende mejorar la condición sanitaria de la población tanto en cantidad, calidad del agua, continuidad y cobertura a todas las familias del centro poblado Rio Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín. así teniendo acceso a una agua limpia y segura para su consumo como lo establece el ministerio de la salud.

## **VI. Conclusiones**

1. Se concluye que la evaluación determino el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso que está en malas condiciones y por otro lado el estado de dicha captación se encuentra en un estado regular ya que no hay un mantenimiento adecuado, y muy aparte que lo ven como algo provisional ya que es artesanal, por eso no lo toman en cuenta.
2. Se concluye que el mejoramiento de la captación tendrá mayor capacidad y se va realizar al sistema que cumpla con todos los parámetros concretados por las normas de diseño hidráulico así tendrán una mejor calidad de agua potable.
3. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta dada llegue a la conclusión de que dicho mejoramiento realizado en el sistema de abastecimiento de agua potable va mejorar la condición sanitaria del centro poblado Rio Oso, viendo los resultados de la encuesta se pudo observar que más del 70% de la población están de acuerdo con la evaluación y mejoramiento.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda al presidente de la JASS tener reuniones constantes con los pobladores del centro poblado Rio Oso, para que acuerden y mejoren su sistema, de acuerdo con las normas. Es necesario que se realicen estudios precisos a la hora de hacer obras relacionadas con la salud pública, para evitar más enfermedades como es en este caso que es un diagnóstico del sistema de saneamiento.
2. Es recomendable que las autoridades realicen mantenimiento continuo al sistema esto el fin de mantenerlo en el mejor estado posible ya que en el del centro poblado Rio Oso, solo hay mantenimiento en el sistema de agua y no en el de desagüe. Se inquieta ejecutar la mejora para la captación porque no, no se ha realizado como debe de ser el manteniendo.
3. Es recomendable que las autoridades realicen mantenimiento continuo al sistema esto el fin de mantenerlo en el mejor estado posible ya que el centro poblado Rio Oso, solo hay mantenimiento en el sistema de agua y no en el de desagüe. Se inquieta efectuar una evaluación temporalmente a la totalidad de la línea de conducción para que se pueda observar, si va necesitar tal vez un mejoramiento, entonces así concluyendo se podría ver en que mejorar. Se inquieta realizar al reservorio dicha evaluación, para así evaluar su vida útil, por otro lado, también se ve la parte de la infraestructura para determinar cuánto dura su concreto.

## Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para el Saneamiento y la Salud [Internet]. 2018. 22 p. Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/guia-desaneamiento-resumen-ejecutivo.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/guia-desaneamiento-resumen-ejecutivo.pdf?ua=1)
2. Nibaldo “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “el Tablón” del municipio de Chocontá”, Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
3. Samaniego T. Evaluación del sistema de agua potable de San Pablo de Chicán. Available from: <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai:localhost:1234567897204/Details>
4. Malave P. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal”, Available from: [https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG\\_069641b37f8ae6ee010417198a611978](https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG_069641b37f8ae6ee010417198a611978)
5. Max R. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Masaray Callería – 2019”, Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/12084>
6. Cruz M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>

7. Padilla H, “Evaluación Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, Distrito Chimbote – Áncash. Propuesta De Mejora, 2019”, Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41627>
8. Velasquez Z. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash 2017.”, Available from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11014>
9. Carlos G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala [Internet]. Ecuador; 2011 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/1234567895/2236>
10. Mejia Alayo AF. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 nov [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
11. Milán B. Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los moradores de la comunidad Nitiluisa Rumipampa, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Chimborazo; 2015.

12. Zambrano Contreras. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo. [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Mapasingue; 2017.
13. Rodriguez J. C. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Cotopaxi; 2015.
14. Fuenzalida H. El agua como recurso y salud. En: III Congreso Mundial sobre Derecho y Administración de Aguas. Washington, DC; Organización Panamericana de la Salud 1989. Organización Panamericana de la Salud, Washington,; 1989.
15. Chávez J LH. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M Campo Nuevo, distrito de Guadalupito, provincia Virú, departamento - la Libertad. [Tesis para optar título], pg: [201;01-17-13-181-194]. Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa,; la Libertad; 2015.
16. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable (Introducción). [Online].; 2014 [cited 2020 10 de octubre miércoles 21. Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_fulll\\_lowsres.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_fulll_lowsres.pdf).

17. Diseño: Ntd. opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018) Rural DEdPNdS, editor. Lima: el peruano; 2018.
18. Perez B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea]. 2017 [Citado 2020 oct. 22]: p. [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.ia2gua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>.
19. Moreno E. Metodología de Pesquisa Científica. blogger.com. 2014 [citado 2019 oct. 02].: p. [01 pg]. Disponible en: <http://pasos-pesquisa-cientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>.
20. Cruz R. Marcelo I. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y puerto Casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma Áncash. [Tesis para optar título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa;, Ancash; 2018.
21. Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título]. Cajamarca, Peru: Universidad Nacional de Cajamarca; 2016.
22. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. AsociaciOn Servicios EducativosRurales(SER) ed. IRC L, editor. Lima, Peru: Ser; 1997.

23. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín-El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título]. Lima, peru: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima; 2016.
24. Segura C. Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Mollebaya tradicional - Mollebaya-Arequipa. [Tesis para optar el título]. Arequipa, Peru: Universidad Católica Santa María;, Arequipa.; 2014.
25. Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare. 2016 [Seriada en línea] 2016 [Citado 2019 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en:<https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>.
26. Ministerio de economía y finanzas. Saneamiento básico, guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos 1ª ed. Primera edición ed. Finanzas MdEy, editor. Lima,peru: Solvima Graf S.A.C.; 2015.
27. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo–junio 2018. [Tesis para optar el título]. Huanuco, Peru: Universidad de Huánuco;, Huánuco; 2018.

**Anexos**

---

# **Anexos**

---

---

## **Anexo 1. Coordenadas del levantamiento.**

---

PUNTOS	COORDENADAS	ALTITUD	DESCRIPCIÓN	
1	8953431.25	186707.47	3082.43	RESERVORIO
2	8953433.68	186715.67	3084.60	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	8953437.21	186724.86	3085.05	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	8953439.29	186732.89	3085.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	8953440.87	186740.26	3086.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	8953442.18	186746.88	3088.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	8953442.65	186758.82	3089.02	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	8953441.70	186767.59	3089.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	8953443.47	186775.56	3089.85	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	8953445.01	186783.40	3090.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	8953446.78	186791.89	3092.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	8953449.77	186799.99	3093.59	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	8953454.86	186809.56	3095.23	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	8953457.87	186817.81	3096.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	8953458.89	186826.69	3097.60	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	8953460.43	186834.46	3099.23	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	8953463.10	186844.24	3100.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	8953468.32	186855.31	3102.15	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	8953472.26	186863.65	3103.45	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	8953475.59	186873.43	3104.88	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	8953477.92	186883.45	3106.87	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	8953479.09	186893.66	3107.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	8953481.37	186901.87	3108.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
24	8953484.41	186908.65	3109.87	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	8953488.00	186915.89	3111.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
26	8953491.92	186921.80	3112.35	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	8953498.52	186932.74	3112.85	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	8953504.68	186945.77	3113.89	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

29	8953509.33	186956.73	3115.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	8953512.65	186965.43	3117.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
31	8953514.78	186971.04	3118.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	8953511.17	186997.84	3122.89	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
33	8953515.05	186991.09	3121.45	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	8953504.55	187007.49	3124.16	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	8953515.61	186981.62	3119.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	8953502.77	187018.51	3125.83	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	8953504.07	187028.15	3127.01	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	8953505.29	187036.09	3127.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	8953505.83	187044.77	3129.00	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	8953506.71	187052.86	3130.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	8953504.74	187068.23	3131.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	8953501.44	187083.92	3132.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	8953498.29	187096.43	3133.48	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	8953497.05	187105.69	3135.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45	8953495.71	187118.20	3137.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
46	8953492.84	187132.59	3138.97	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
47	8953488.88	187145.45	3139.24	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
48	8953486.99	187155.75	3139.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
49	8953488.73	187171.21	3140.90	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
50	8953486.41	187186.81	3142.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
51	8953481.97	187200.35	3143.56	CAPTACIÓN
52	8953476.51	187210.57	3145.76	TERRENO
53	8953469.11	187199.19	3141.66	TERRENO
54	8953490.38	187211.33	3145.79	TERRENO
55	8953504.12	187193.61	3144.18	TERRENO
56	8953470.32	187179.62	3138.56	TERRENO

57	8953506.66	187173.52	3142.89	TERRENO
58	8953472.10	187160.04	3137.46	TERRENO
59	8953506.66	187151.40	3141.59	TERRENO
60	8953474.13	187131.05	3136.56	TERRENO
61	8953511.48	187131.75	3140.56	TERRENO
62	8953479.81	187106.71	3133.24	TERRENO
63	8953513.53	187110.28	3138.90	TERRENO
64	8953481.86	187081.66	3130.47	TERRENO
65	8953520.93	187081.66	3135.86	TERRENO
66	8953485.43	187064.28	3129.45	TERRENO
67	8953522.21	187055.84	3133.46	TERRENO
68	8953486.20	187043.32	3126.46	TERRENO
69	8953520.68	187034.89	3130.49	TERRENO
70	8953484.15	187023.38	3123.44	TERRENO
71	8953519.66	187016.48	3127.90	TERRENO
72	8953484.41	187000.38	3122.55	TERRENO
73	8953529.62	187005.49	3125.79	TERRENO
74	8953492.27	186985.44	3120.47	TERRENO
75	8953532.05	186977.39	3121.49	TERRENO
76	8953494.29	186971.18	3116.46	TERRENO
77	8953527.14	186955.65	3118.75	TERRENO
78	8953486.79	186954.62	3111.56	TERRENO
79	8953514.72	186929.25	3115.48	TERRENO
80	8953476.44	186931.06	3110.46	TERRENO
81	8953502.82	186907.51	3113.46	TERRENO
82	8953466.35	186906.99	3106.55	TERRENO
83	8953492.99	186880.33	3108.46	TERRENO
84	8953456.48	186875.27	3101.47	TERRENO

85	8953484.56	186850.29	3100.88	TERRENO
86	8953441.66	186844.31	3097.56	TERRENO
87	8953476.76	186819.07	3099.75	TERRENO
88	8953435.94	186816.73	3093.46	TERRENO
89	8953468.70	186789.67	3095.75	TERRENO
90	8953427.10	186785.77	3088.28	TERRENO
91	8953463.24	186762.62	3091.75	TERRENO
92	8953424.20	186758.46	3087.47	TERRENO
93	8953459.30	186733.82	3088.85	TERRENO
94	8953416.08	186733.56	3083.56	TERRENO
95	8953454.32	186711.01	3087.46	TERRENO
96	8953408.74	186718.09	3080.46	TERRENO
97	8953449.11	186698.48	3085.46	TERRENO
98	8953431.87	186701.71	3081.57	LINEA DE ADUCCION
99	8953432.35	186697.50	3080.16	LINEA DE ADUCCION
100	8953433.12	186692.42	3079.22	LINEA DE ADUCCION
101	8953434.73	186687.18	3078.67	LINEA DE ADUCCION
102	8953436.77	186680.52	3077.67	LINEA DE ADUCCION
103	8953438.31	186675.99	3077.21	LINEA DE ADUCCION
104	8953441.69	186671.56	3075.67	LINEA DE ADUCCION
105	8953446.54	186665.21	3074.57	LINEA DE ADUCCION
106	8953449.63	186655.36	3073.26	LINEA DE ADUCCION
107	8953453.16	186648.48	3072.57	LINEA DE ADUCCION
108	8953456.59	186642.05	3071.26	LINEA DE ADUCCION
109	8953461.16	186635.33	3070.76	LINEA DE ADUCCION
110	8953466.29	186628.55	3070.15	LINEA DE ADUCCION
111	8953469.12	186620.11	3069.75	LINEA DE ADUCCION
112	8953472.67	186611.06	3069.22	LINEA DE ADUCCION

113	8953477.99	186604.00	3067.66	LINEA DE ADUCCION
114	8953485.02	186596.33	3066.53	LINEA DE ADUCCION
115	8953487.13	186589.30	3065.56	LINEA DE ADUCCION
116	8953491.13	186578.90	3064.85	LINEA DE ADUCCION
117	8953494.93	186569.28	3064.21	LINEA DE ADUCCION
118	8953496.96	186562.72	3063.60	LINEA DE ADUCCION
119	8953499.43	186553.75	3062.86	LINEA DE ADUCCION
120	8953500.60	186546.44	3061.56	LINEA DE ADUCCION
121	8953500.48	186538.07	3060.75	LINEA DE ADUCCION
122	8953498.08	186529.92	3060.22	LINEA DE ADUCCION
123	8953411.60	186695.68	3077.90	TERRENO
124	8953418.68	186677.71	3075.57	TERRENO
125	8953450.14	186682.99	3080.57	TERRENO
126	8953456.89	186673.26	3077.57	TERRENO
127	8953461.17	186661.73	3075.46	TERRENO
128	8953467.92	186650.19	3073.86	TERRENO
129	8953474.18	186643.43	3072.86	TERRENO
130	8953477.14	186634.53	3073.67	TERRENO
131	8953486.70	186625.63	3072.57	TERRENO
132	8953426.91	186661.23	3074.56	TERRENO
133	8953436.79	186652.50	3071.45	TERRENO
134	8953439.92	186635.03	3069.56	TERRENO
135	8953447.99	186622.01	3068.76	TERRENO
136	8953456.06	186618.88	3067.55	TERRENO
137	8953459.45	186602.56	3066.55	TERRENO
138	8953469.55	186589.15	3064.21	TERRENO
139	8953496.69	186609.19	3069.57	TERRENO
140	8953505.14	186593.45	3067.86	TERRENO

141	8953474.41	186568.12	3061.75	TERRENO
142	8953513.84	186571.61	3066.55	TERRENO
143	8953518.83	186551.47	3064.53	TERRENO
144	8953481.73	186543.81	3059.75	TERRENO
145	8953484.73	186526.66	3057.15	TERRENO
146	8953515.34	186531.49	3063.55	TERRENO
147	8953544.34	186510.25	3061.86	TERRENO
148	8953602.03	186492.03	3059.57	TERRENO
149	8953643.48	186425.48	3057.52	TERRENO
150	8953647.33	186328.06	3054.83	TERRENO
151	8953719.62	186254.75	3052.41	TERRENO
152	8953692.63	186167.95	3049.53	TERRENO
153	8953644.44	186118.76	3046.86	TERRENO
154	8953527.81	186109.11	3042.67	TERRENO
155	8953432.39	186157.34	3045.85	TERRENO
156	8953361.07	186226.78	3047.63	TERRENO
157	8953420.62	186330.98	3049.56	TERRENO
158	8953372.63	186372.92	3051.56	TERRENO
159	8953373.24	186454.37	3053.66	TERRENO
160	8953429.73	186502.99	3055.96	TERRENO

---

## **Anexo 2. Memoria de cálculo**

---

**Tabla 1.** Cálculo de la población futura

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	185 Hab.
VIVIENDA	Hallado	36 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	5.14

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	72	51	123 Hab.
2013	81	59	140 Hab.
2015	89	68	157 Hab.
2018	96	75	171 Hab.
2021	102	83	185 Hab.

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	
DATOS	RESULTADO
N° HABITANTES	185 Hab.
VIVIENDA	36 Hab.
DENSIDAD	5 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	4.09 %
POBLACIÓN FUTURA	337.00 Hab.

**Tabla 2.** Cálculos de caudales de diseño

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.47 L/s
2	5 L	3 s		
3	5 L	3 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
<b>PROMEDIO</b>		3.4 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
Nº VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.19 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
<b>PROMEDIO</b>		4.2 s		

**Tabla 3.** Cálculo del Reservorio.

3. DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.24 \cdot 86.4$	6.39 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 4$	$\frac{6.39}{24} \cdot 4$	1.07 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$Vreg + Vres$	$5.18 + 0.86$	7.46 m <sup>3</sup>
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m <sup>3</sup>

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00	
Limpia: Cálculo de diámetro			2.30	
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm <sup>2</sup>
Número total de ranuras	R	$At / Ar$	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	$R / Nr$	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

**Tabla 4.** Cálculo de caseta de cloración

V	Qmd	Qmd		P	r
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.49	1.76	2.00	3.53	0.65

Pc	C	qs	t	Vs	qs		
Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
5.43	0.01	0.25	2.17	12.00	26.05	60.00	12.00

**Tabla 5.** Cálculo de la línea de aducción

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
<b>Res-Red dis</b>	0.73 lt/seg	196.00 m	3,081.510 m.s.n.m.	3,058.990 m.s.n.m.	22.52 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.115	140	0.978	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>1.075</b>	

MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria (m/m)	hf	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.051		9.933	3,081.51 m.s.n.m.	3,071.58 m.s.n.m.	<b>12.59 m.</b>	<b>PVC</b>	10

---

## **Anexo 4. Panel fotográfico**

---



Imagen 2: Toma de puntos topográfico en la captación Mallqui



Imagen 3: Línea de conducción existente



Imagen 4: Reservorio existente



Imagen 5: Red de distribución

---

**Anexo 5.** Reglamentos aplicados en los  
diseños.

---



# *Resolución Ministerial*

**N° 192-2018-VIVIENDA**



**PERÚ**

Ministerio de  
Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**Tabla N° 02.02.** Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Tabla N° 02.03.** Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

## 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1.1. Parámetros de diseño

#### a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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 (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**Tabla N° 03.03.** Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- $Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s
- $Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- $Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s
- $Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## 1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

### a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

### b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

### c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

### d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

**Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos**

COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO SECUNDARIO	DESCRIPCIÓN
Manantial de Ladera	Población final y Dotación	Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Manantial de Fondo		
Línea de Conducción	X	
CRP para Conducción		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Válvula de Aire	X	
Válvula de Purga	X	
Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	Población final y Dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m <sup>3</sup> , para un volumen mayor a 5 m <sup>3</sup> y hasta 10 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
Caseta de Válvulas de Reservorio		Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
Sistema de Desinfección		Sistema de desinfección para todos los reservorios
Cerco perimétrico para Reservorio		Para la protección y seguridad de la infraestructura
Línea de Aducción		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Red de distribución y Conexión domiciliaria	X	
Conexión domiciliaria	X	
Captación de agua de lluvia		Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q<sub>md</sub>)
- ✓ Determinar el Q<sub>md</sub> de diseño según el Q<sub>md</sub> real

**Tabla N° 03.05. Determinación del Q<sub>md</sub> para diseño**

RANGO	Q <sub>md</sub> (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del  $Q_{md}$
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

**Tabla N° 03.06.** Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	$V_{alm}$ (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 $\text{m}^3$
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 $\text{m}^3$
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 $\text{m}^3$
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 $\text{m}^3$
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

## 2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

### Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

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

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  : aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

$H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

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

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

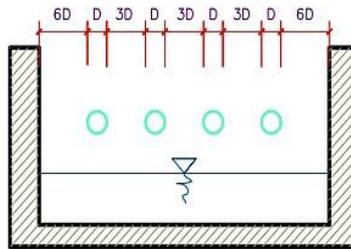
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla**



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:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

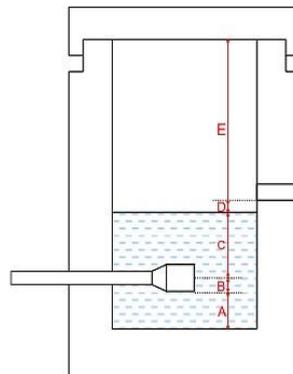
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda**



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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- 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).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 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).

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

Donde:

$Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )

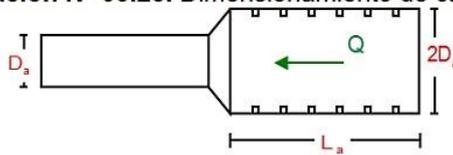
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



**Diámetro de la Canastilla**

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

**Longitud de la Canastilla**

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

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

Determinar el número de ranuras:

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

### Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

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

Tubería de rebose

Donde:

Qmax : 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)

## 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

$R_h$  : radio hidráulico

$i$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en  $m^3/s$

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

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

Donde:

- $H_f$  : pérdida de carga continua, en m.  
 $Q$  : Caudal en l/min  
 $D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### 2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

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

- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- $A$  : altura mínima (0.10 m)  
 $H$  : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir  
 $BL$  : borde libre (0.40 m)  
 $H_t$  : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida ( $H$ )

$$H = 1,56 \times \frac{v^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

### 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

**2.9.6. VÁLVULA DE PURGA**

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

- ✓ Cálculo hidráulico
  - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
  - ✓ La estructura sea de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$  y el dado de concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
  - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

## 2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.

- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

#### **2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO**

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejillas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

- Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

### 2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

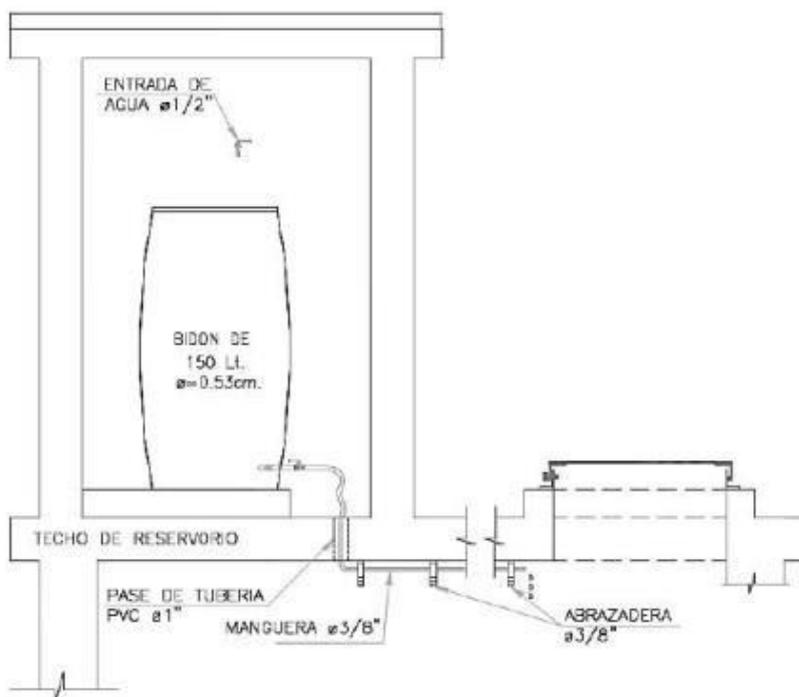
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

#### a. Sistema de Desinfección por Goteo

**Ilustración N° 03.57.** Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m<sup>3</sup>/h

d : dosificación adoptada en gr/m<sup>3</sup>

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q<sub>s</sub>) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q<sub>s</sub>" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

q<sub>s</sub> : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V<sub>s</sub> : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

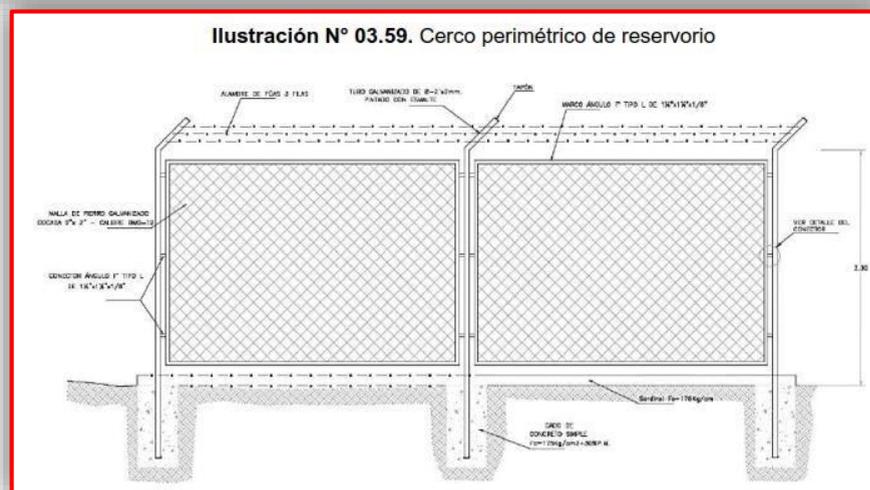
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVOIRIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



### 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

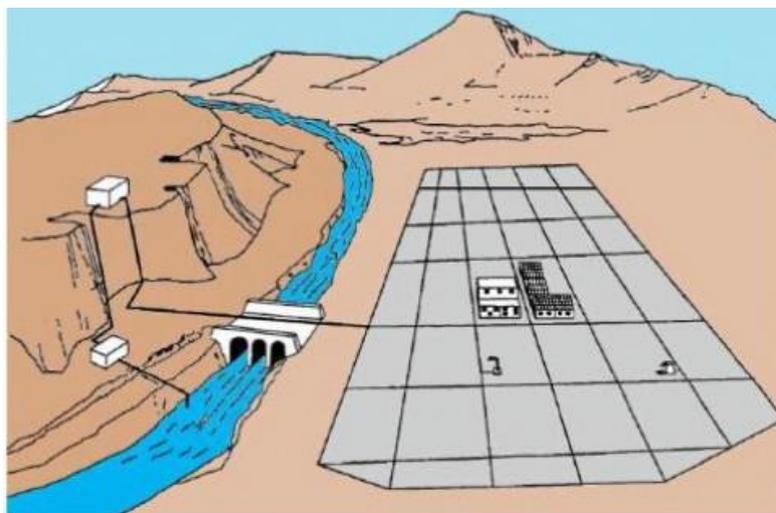
- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros  
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 mis y máxima de 3,0 mis. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento  
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
  - ../ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)  
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
  - ../ Pérdida de carga unitaria ( $h_l$ )  
Para el propósito de diseño se consideran:
    - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
    - Ecuaciones de FairWhipple para diámetros menores a 2".

### 2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

#### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

#### Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

#### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

#### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

#### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

##### a. 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.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

$Q_i$  : Caudal en el nudo "i" en l/s.

$Q_p$  : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

$Q_t$  : Caudal máximo horario en l/s.

$P_t$  : Población total del proyecto en hab.

$P_i$  : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

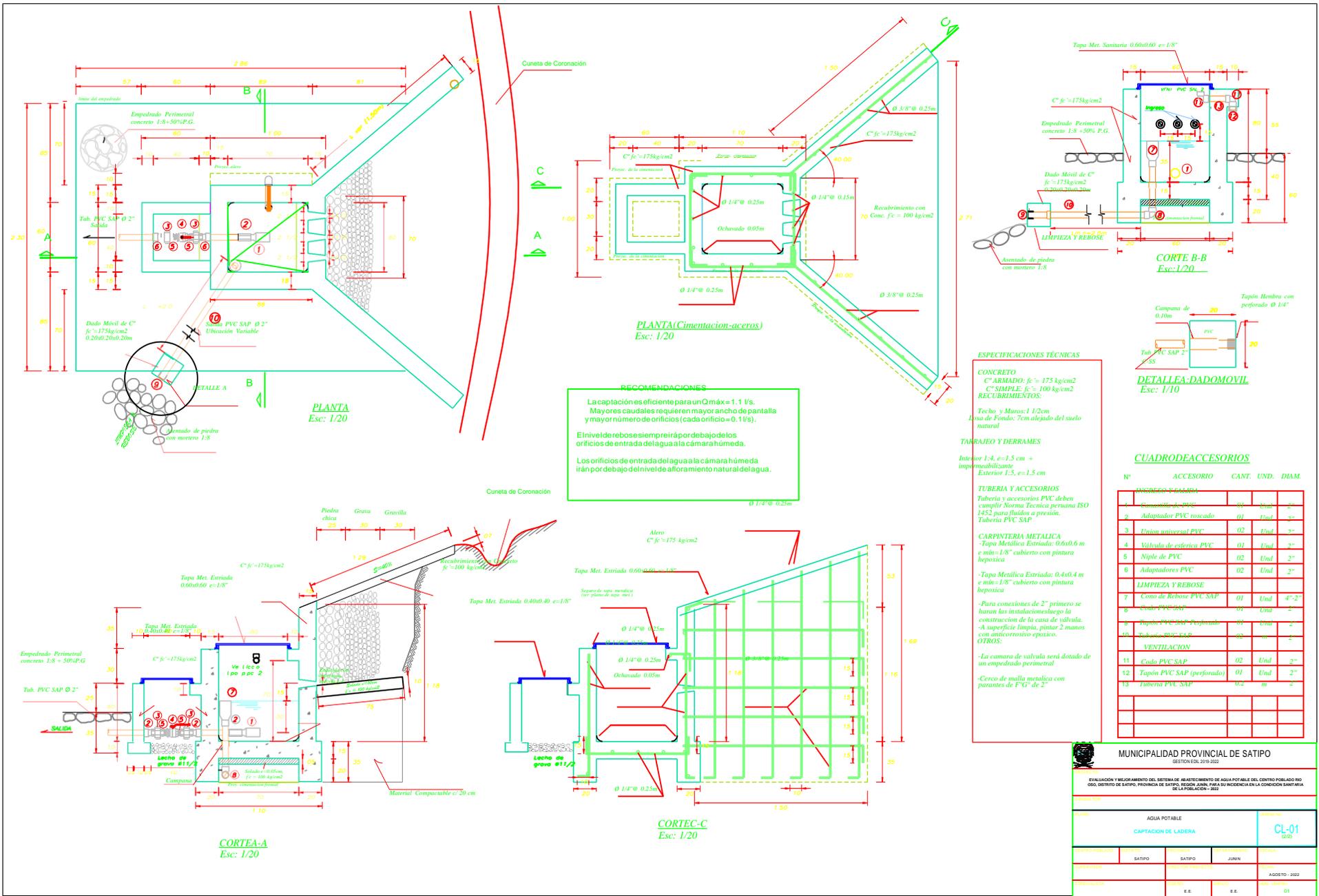
- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

---

## **Anexo 6. Planos**

---



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO**  
GESTION EOL 2019-2022

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RIO OGO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN 2022

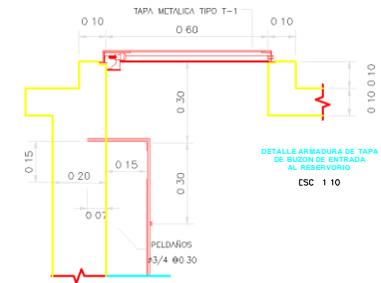
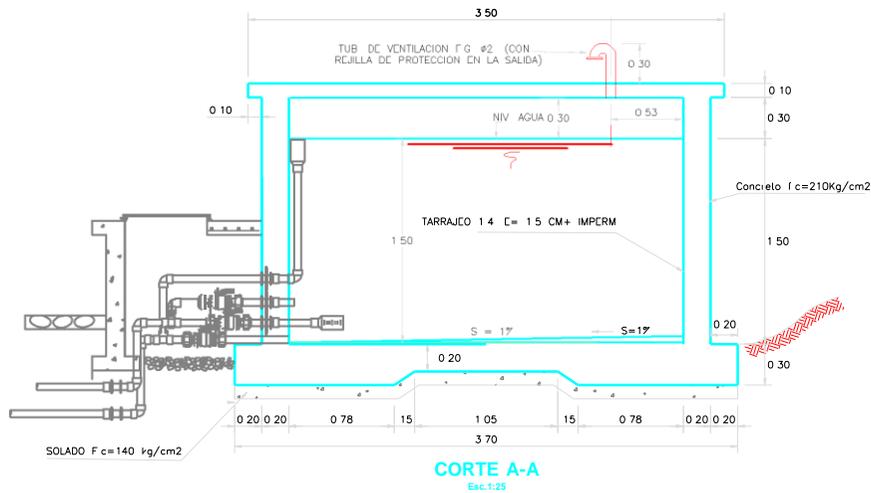
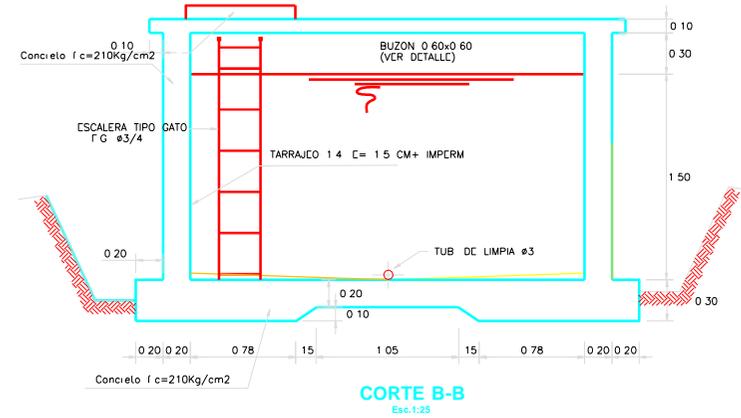
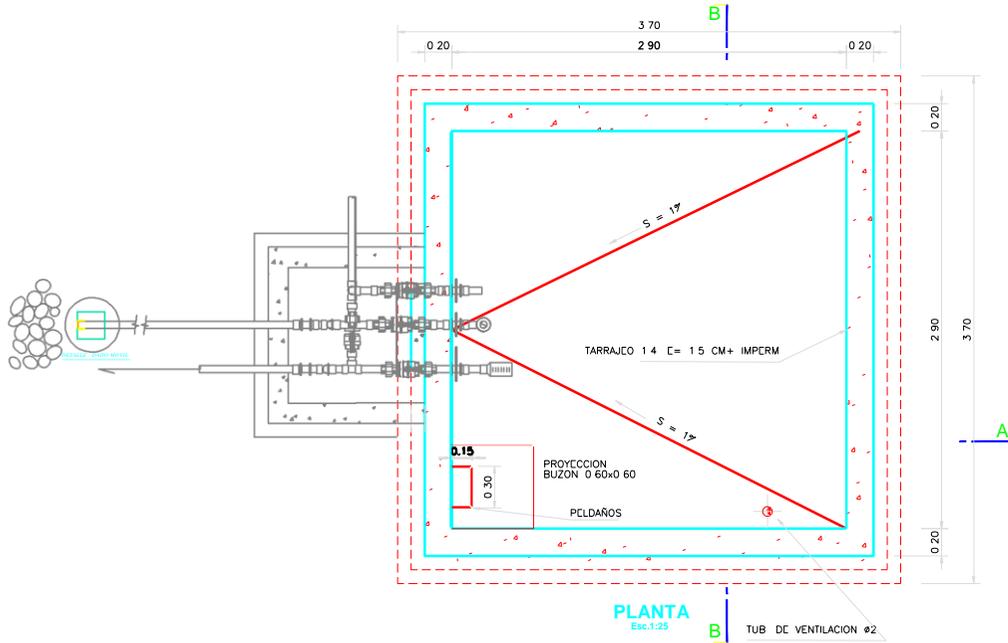
CONTRATO N°:

FORMA: AGUA POTABLE

ACTIVIDAD: CAPTACION DE LADERA

NUMERO DE: CL-01 (02)

FECHA DE INICIO:	SATIPO	FECHA DE FIN:	JUNIO
FECHA DE INICIO:		FECHA DE FIN:	AGOSTO - 2022
ELABORADO POR:	E.E.	REVISADO POR:	E.E.
APROBADO POR:		FECHA:	01



 <b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO</b> GESTION EDIL 2019-2022				
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RIO OSGO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION = 202				
CONSEJEROS				
FONDO: AGUA POTABLE <b>PLANTA, CORTES Y DETALLE DE RESERVORIO (11.5 m<sup>3</sup>)</b>		LAMINA No: <b>R-01</b> (1/4)		
COORDINADOR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	DEPARTAMENTO:
SUPERVISOR:	SATIPO	SATIPO	JUNIN	PERU
PROYECTISTA:	REGION:	PROVINCIA:	DISTRITO:	FECHA:
	E.E.	E.E.	E.E.	AGOSTO, 2022
				01

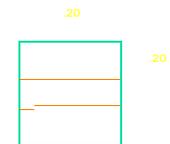
# CAMARA ROMPRE PRESION T-6



## PLANTA



## CORTE B-B



## DETALLE: DADO MOVIL

Nº	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
<b>CUADRO DE ACCESORIOS</b>				
<b>INGRESO</b>				
1	VÁLVULA DE BOLA	01	Und	2"
2	NIPLE PVC SAP	02	Und	2"
3	UNION UNIVERSAL	02	Und	2"
4	CODO PVC SAP 90°	03	Und	2"
5	TUB. PVC SAP	01	m	2"
<b>SALIDA</b>				
a	UNION MIXTO PVC	01	Und	2"
6	CANASTILLA PVC SAP	01	Und	2"
7	CODO PVC SAP 90°	02	Und	2"
8	TUB. PVC SAP	0.5	m	2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>				
9	CONO DE REBOSE PVC SAP	01	Und	4"-2"
10	CODO PVC SAP 90°	01	Und	2"
11	TAPÓN PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
12	TUBERÍA PVC SAP	02	m	2"
<b>VENTILACION</b>				
13	CODO PVC SAP 90°	02	Und	2"
14	TAPÓN PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
15	TUBERÍA PVC SAP	0.2	m	2"

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022

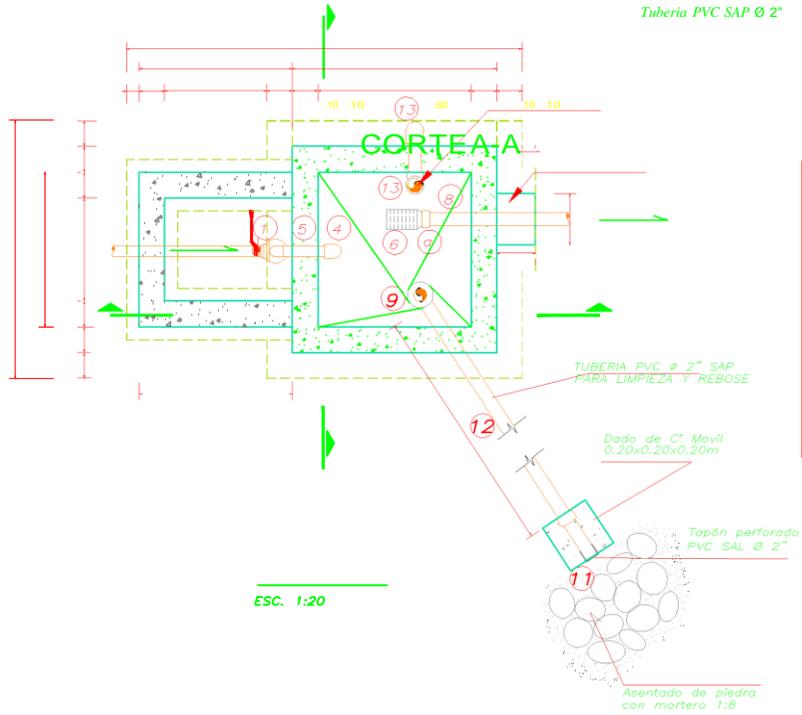
CONSULTOR:

PLANO:

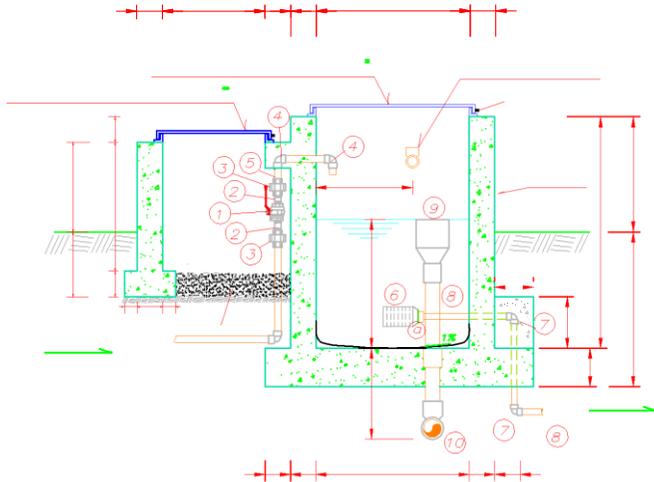
AGUA POTABLE

LÁMINA No:

Tubería PVC SAP Ø 2"



ESC. 1:20

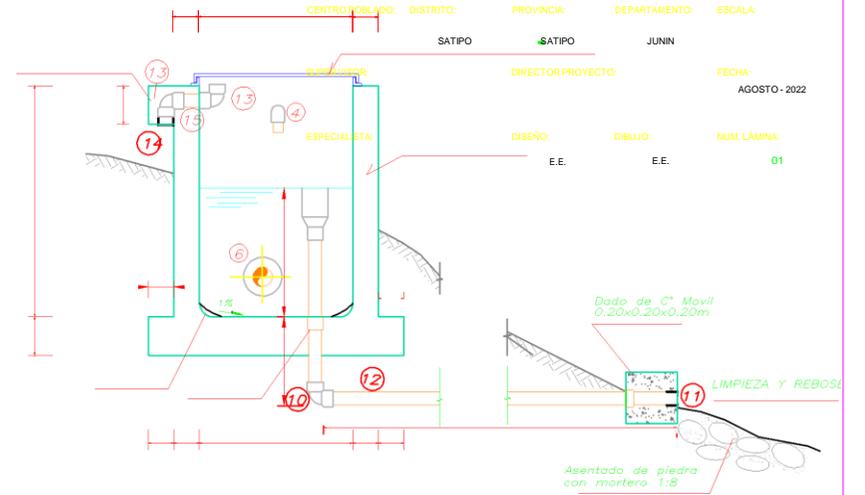


ESC. 1:20

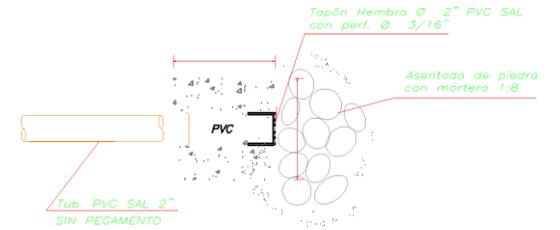


### CAMARA ROMPE PRESION T-6

CRPT6-01  
(1/1)



ESC. 1:20

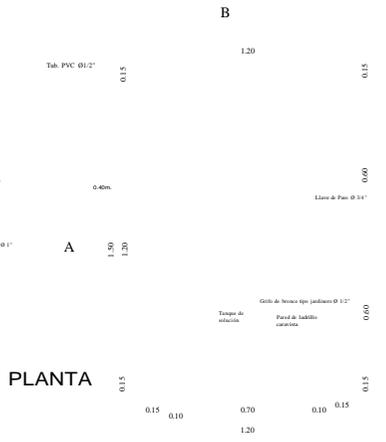


ESC. 1:10



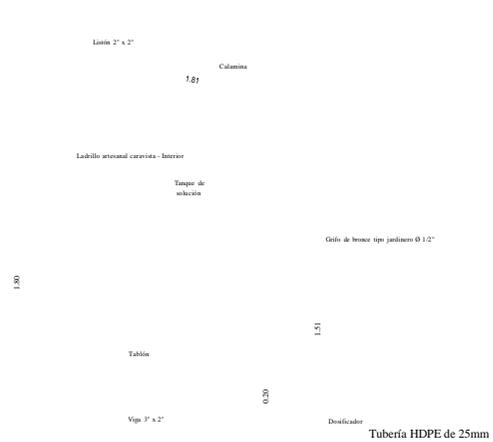



<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO</b>				
GESTION EDIL 2019-2022				
 <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO RIO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2022</b>				
CONSULTOR:				
PLANO: CALCULOS HIDRAULICOS				LAMINA No:
CALCULOS DE RED DE TUBERIA				<b>CH-01</b> (1/1)
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
SATIPO	SATIPO	SATIPO	JUNIN	
FECHA DE ELABORACION:				FECHA:
				AGOSTO- 2022
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LAMINA:
		E.E.	E.E.	01

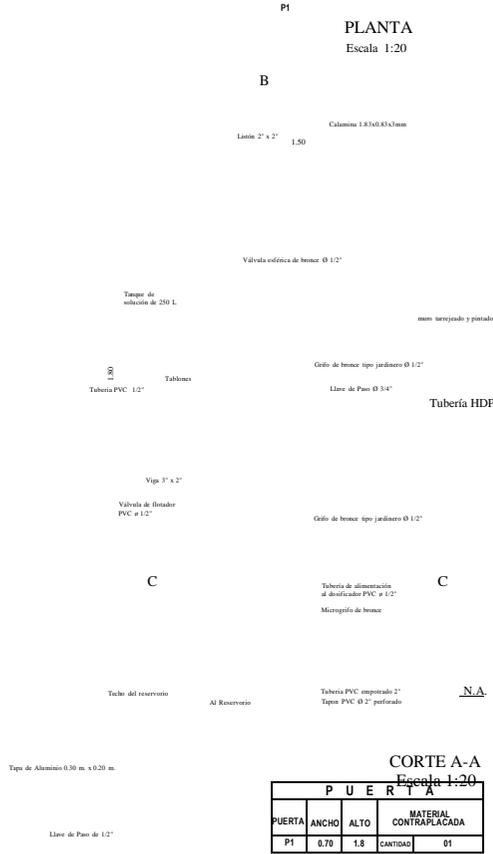


PLANTA  
Escala 1:20

CORTE B-B  
Escala 1:20



CORTE A-A  
Escala 1:20



P U E R T A			
PUERTA	ANCHO	ALTO	MATERIAL CONTRAPLACADA
P1	0.70	1.8	CANTIDAD 01

Tub. PVC Ø1/2"

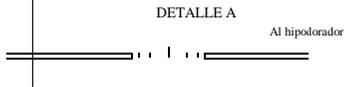


Abrazadera 1" a 1/2"

Línea de Conducción Ø 1"

Tapa de Aluminio 0.30 m. x 0.20 m.

Llave de Paso PVC de 1/2"



Tubería PVC Ø1/2"

CAJADEPASO

Llave de paso PVC Ø1/2"

Union Universal PVC Ø1/2"

Adaptador PVC SAP Ø1/2"

Niple PVC Ø1/2"

Niple PVC Ø1/2"

Union Universal PVC Ø1/2"

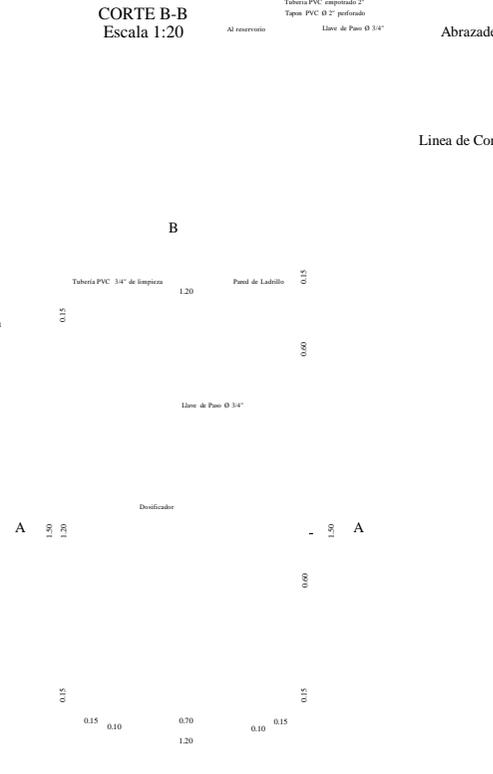
Adaptador PVC SAP Ø1/2"

Tub. PVC Ø1/2"



DETALLE A

CORTE C-C



DESCRIPCION	UNID.	CANT.
Tanque de solución de 250 lt.	Und.	1.0
Dosificador de Hipoclorito	Glb.	1.0
Tubería de PVC Ø% 1/2"	m	5.0
Tubería HDPE de 2 mm	m	2.0
Codo PVC SAP 90°	Und.	3.0
Llave de paso de bronce de 3/4"	Pza.	1.0
Válvula esférica de bronce 1/2"	Und.	1.0
Grifo de bronce T-jardinero 1/2"	Unid.	2.0
Microgrifo de Bronce	Unid.	1.0
Abrazadera de 1" a 1/2"	Unid.	1.0
Válvula de flotador PVC ø 1/2"	Unid.	1.0
Llave de paso PVC de 1/2"	Unid.	1.0
Union Universal PVC 1/2"	Unid.	2.0
Niple PVC de 1/2"	Unid.	2.0
Adaptador PVC SAP 1/2"	Unid.	2.0
Caja de paso 0.5x0.4 m	Und.	1.0

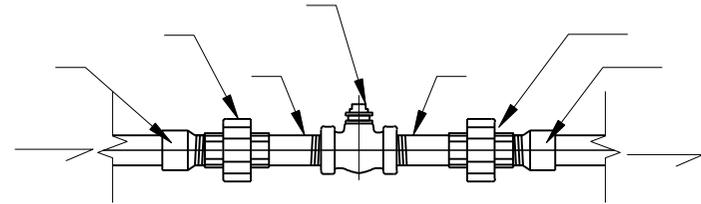
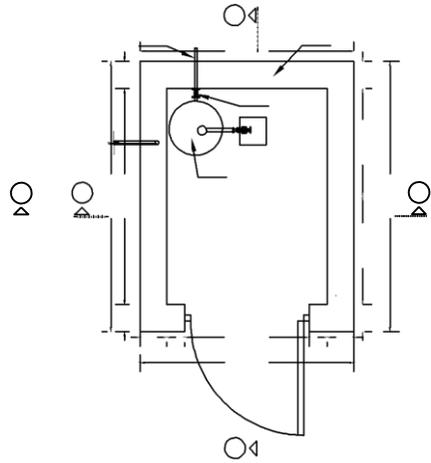
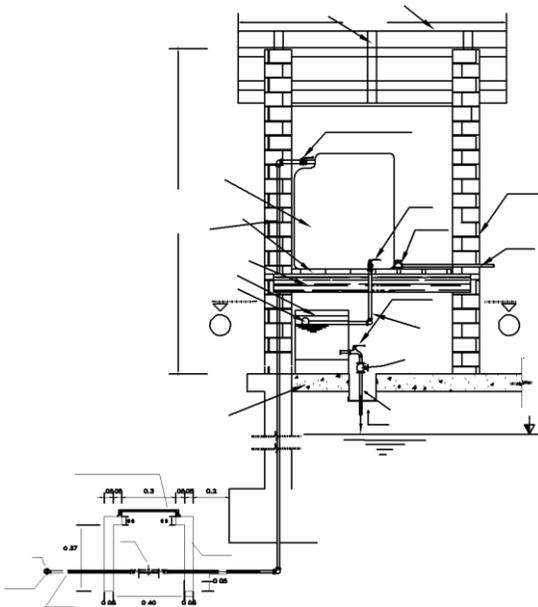
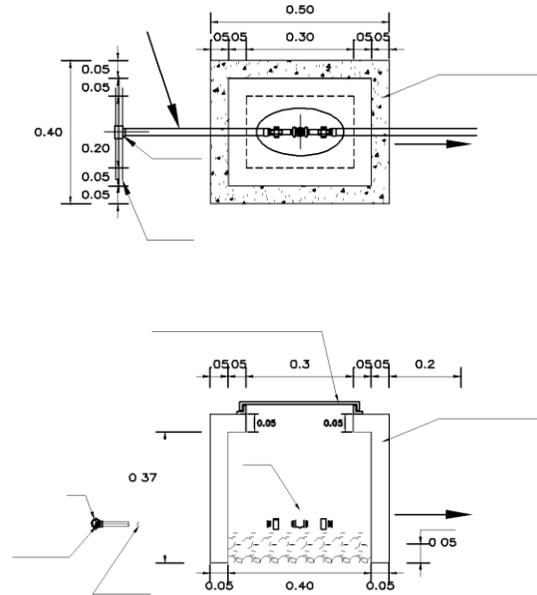
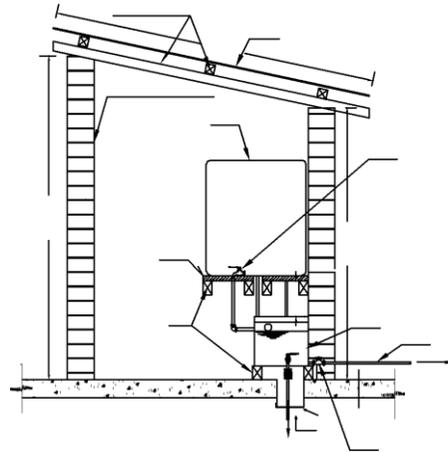
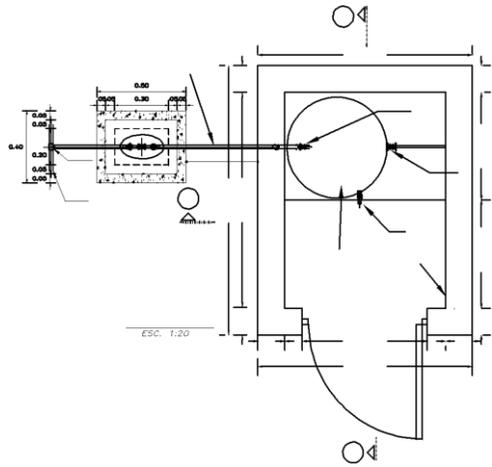
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO GESTIÓN EOL. 2019-2022				
PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLADO RIO ORO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022				
CONSULTOR:				
PLANO: AGUA POTABLE HIPOCLORADOR POR GOTEO DE CARGA CONSTANTE Y CASETA				LÁMINA No: HGC-01 (1/1)
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
CENTRO POBLADO	SATIPO	SATIPO	JUNIN	
SUPERVISOR:			FECHA:	
DIRECTOR PROYECTO:			AGOSTO, 2022	
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NOM. LÁMINA:
		E.E.	E.E.	NAN LAMINA 01

DETALLE A Concreto f c= 175Kg/cm2

P1

Escala  
1:20  
Linha de Construção 01\*  
Tuberia PVC Ø12"

B



ESC. 1:3

