

# FINAL MEZA FELIX PERCI

*por* Perci Claudio MezaFelix

---

**Fecha de entrega:** 08-dic-2021 09:30p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1725022854

**Nombre del archivo:** FINAL-\_MEZA\_FELIX\_PERCI.pdf (3.13M)

**Total de palabras:** 12351

**Total de caracteres:** 65600

**“UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO  
BENEDICTO XVI”**

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



**“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE DEL CENTRO POBLADO SAN MIGUEL, DISTRITO DE  
CATAC, PROVINCIA DE RECUAY –ANCASH – 2021”**

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

**AUTOR:**

**Bach: Meza Felix Perci Claudio**

**ORCID: 0000-0002-3101-9762**

**ASESOR:**

**Mg. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto**

**ORCID: 0000-0002-4701-3074**

**LINEA DE INVESTIGACION**

**Vivienda, Saneamiento y Transportes.**

**HUARAZ – PERÚ**

**2021**

## RESUMEN

La investigación existente se aplicó a una amplia gama estudio, habiendo un problema. “El diagnóstico y la mejora del agua potable tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida del centro poblado de San Miguel del Distrito de Catac Provincia de Recuay departamento de Áncash 2021”, cuyo objetivo general es desarrollar ´evaluar y mejorar el agua potable para mejorar las condición del agua en San Miguel, la metodología es del tipo cualitativo, descriptivo de nivel exploratorio, poblaciones y muestrales de la red de abastecimiento de agua potable, para recolectar datos e información. se utilizaron herramientas como técnica de observación, etiquetas, encuestas, el análisis se hará con la exploración del área de investigación, el uso de etiquetas para procesar la información y representarlos en cuadros descriptivos, en base a este se diseña la propuestas de mejora que ayudar las condición de vida de la gente, como resultados se obtuvieron, sistema de agua potable presenta daños leves, pérdida de presión, presencia de gérmenes, enfermedades causadas por una desinfección inadecuada que afecta la calidad del agua, se planteó el mejoramiento y mantenimiento de las estructuras levemente dañados y realizar el cerco para proteger toda el área y así tener agua suficiente para beneficiar a los habitantes.

**Palabras Clave:** Condición de aguas limpias y saludables para la población.

## I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. planteamiento del problema

#### 1.1.1. Características de las problemáticas

En la antigüedad el uso del agua era insipiente con grandes tasas de enfermedades diarreicas y estomacales, causado por beber agua directamente de la fuente y causando la generación de focos infecciosos por presencia de vectores por el inadecuado manejo del sistema de agua potable, donde los más afectados eran personas ancianas y niños, en la actualidad existen una diversidad de técnicas e instrumentos de diseños para el tratamiento en agua, creando así ambientes con condiciones saludables.

La red de agua potable y su incidencia en situación investigada se localiza en la ciudad de San Miguel del Distrito de Catac de la Provincia de Recuay del Departamento de Ancash. los accesos a esta localidad es por la carretera asfaltada Cátac – Chavín a 5 minutos de Cátac.

El clima es frío por ubicarse a más de 3,550 m, con lluvias fuertes y leves entre los meses de octubre y abril, rodeado de áreas verdes y chacras de cultivo.

En la ciudad de San Miguel, se puede ver la falta de agua para sustentar la vida humana. Las personas carecen de la continuidad, calidad, cobertura y cultura del agua en su suministro de fluidos domésticos vitales, lo que se refleja en el apoyo económico de JASS y la salud de las personas, con una alta incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.

El sistema de agua potable y su impacto en la condición en estudio está ubicado en la localidad de San Miguel, distrito de Catac, provincia de Recuay provincia de Ancash, cuenta con un servicio de agua potable que carece de tratamiento de agua potable de calidad, poniendo la salud y el bienestar del ser y la calidad de vida de la población en riesgo se ven afectados. Los factores que causan este problema son el mal control por parte de las autoridades cuando el presupuesto no cubre las necesidades de la gestión del sistema de agua. De difícil mantenimiento, prestan patologías de detención de grietas, oxidación en cajas metálicas tuberías expuestas; Sin vallas perimetrales en estanques y embalses, la calidad del agua ha consumir es subóptima debido a la falta de campaña de cloración para eliminar los organismos patógenos, el sistema de disposición de excretas



fue creada hace 9 años atrás por la Municipalidad, su capacidad es limitada por que presenta redes colectoras obstruidas y colapsado que imposibilita el adecuado vertido del agua en condiciones de DBO saludables.

Como resultados se obtuvo que la red del agua potable se encuentra en condición medio de servicio, por inapropiada desinfección del agua, presencia de patologías, tuberías expuestas, el sistema de excretas está colapsado, la planta de tratamiento no funciona por falta de componentes, en el reservorio no tiene tubo de rebose, válvula bypass, en el estudio de agua se demuestra que hay presencia de organismos patógenos y metales por encontrarse cerca de pasivos mineros, la continuidad de agua es regular, como conclusión se evaluó la dificultad que presenta el sistema de agua potable y se planteó como propuestas de mejora el mantenimiento de todas las estructuras con daños leves y realizar un cerco perimétrico para la captación.

#### **1.1.2. Enunciado del problema – Formulación de problema:**

¿Evaluación y mejora del agua potable para mejorar las condiciones de vida en la ciudad de San Miguel en el distrito de Catac?

#### **1.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.**

**1.2.1. Objetivo general.** Realizar las evaluación y mejoramiento en la red de agua potable, con el fin de mejorar la condición de saludabilidad de la ciudad de San Miguel del distrito de Cátac.

#### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- ✦ Estudiar la calidad de agua con relación a los procesos de producción del agua potable del Centro Poblado de San Miguel del distrito de Cátac.
- ✦ ¿evaluar los problemas de salud relacionados con el consumo de agua entre los habitantes de la ciudad de San Miguel en el distrito de Catac.
- ✦ Concienciar sobre la participación de las autoridades municipales de liderazgo comunitario y de salud para realizar pruebas periódicas de la calidad del agua mediante el uso de los equipos necesarios para el análisis del tratamiento del agua.

## <sup>8</sup> **1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Justificación Ambiental**

<sup>3</sup>  
La ciudad de San Miguel tiene una red de agua potable ya obsoletas lo cual hace posible a una contaminación del agua captada.

Con la investigación que se plantea se pretende mitigar, dichos impactos de contaminación ambiental y de insalubridad pública, con el mejoramiento y mantenimiento en la captación y todas las líneas de conducción.

### **1.3.2. Justificación económica:**

la ciudad de san miguel al no contar con la red de agua potable, esta susceptible a adquirir enfermedades de origen hídrico lo cual conllevaría a la inversión económica en busca de salud.

Con la evaluación y el mejoramiento se pretende en dotar a la población para que así pueda gozar de un servicio de agua potable segura, de cantidad y de calidad.

### **1.3.3. Justificación social**

Al contar con los sistemas de servicios de saneamiento básico, se garantiza tener un medio ambiente limpio y saludable, con respecto a las familias beneficiarias evita a contraer enfermedades de origen hídrico y así contar con una población más activa aportando al desarrollo.

Este trabajo de investigación será muy útil para tomar como referencia en futuros estudios de los sistemas agua, ha tomar decisión que pueden realizar la población, estudiantes y autoridades JASS de la ciudad de <sup>5</sup> San Miguel, distrito de Cátac, provincia de Recuay, departamento de Ancash.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

a) (GALINDO, 2000) Es una tesis titulada: [1]Aquí nos garantiza que la población tiene un servicio de suministro de agua potable pésimo, a 7 kilómetros del pueblo. Donde el agua se transporta por tuberías de plástico.

Incluso el tanque no puede realizar su función porque el caudal de consumo de agua es muy bajo en comparación con las necesidades actuales de las personas. Por este motivo, los vecinos buscan nuevos lugares donde ubicar nuevas fuentes de agua y los desagües de las mismas. El lugar está a unos 10 km de distancia, con el propósito de ir a buscar agua y llegar al pueblo. Además, Se está perforando un pozo de 500 pies de profundidad y un nuevo depósito y sistema de distribución para proporcionar agua suficiente a esta población durante 20 años.

¿Qué red de suministro y distribución de agua potable debe diseñarse para que funcione eficazmente con el crecimiento de la población durante un período de 20 años?

**Objetivo general:** Diseñar un sistema de distribución eficiente para suministrar agua potable a la población en un plazo de 20 años.

**Objetivos específicos:** Ofrecer una red que distribuye y que permita ahorrar los costos de implementación; Elegir un embalse que cumpla con la capacidad de oferta de la población mencionada. En el presupuesto del proyecto se autoriza la construcción de la cual requiere una inversión:

Presupuesto de una red de agua potable.: (GALINDO, 2000) [1]

En definitiva, las beneficiarias del proyecto construido podrán resolver y mejorar la situación actual en la que viven a través de la implantación de un sistema con los componentes adecuados para la conducción, almacenamiento, esterilización y distribución de fluidos críticos” (GALINDO, 2000) [1].

**b) (Soto Carmona, 2012) [2],**

(Soto Carmona, 2012), El autor de esta tesis ha elaborado un manual para la construcción de proyectos de acueductos domésticos y alcantarillado Rural, Universitaria de México, Facultad de Ingeniería.

**Objetivo:** El objetivo primordial es saber reconocer los problemas que se presentan en Zonas Rurales de la Republica de México, cuando se realice proyectos de inversión en saneamiento de agua el cual debe estar planeados e identificados de las situaciones realísticas y económica que conlleve a la solución que este manual pretende otorgar al planteamiento de diagnósticos acertados.

**Conclusión:** Es muy importante que los profesionales de la ingeniería estén preparados para saber afrontar con la problemática y plantear alternativas de solución dinámicas, buenos diseños y enfocarse también en la relación política y social. En el enfoque social y político se basa en saber relacionarse con la población para llevar mejor la gestión del proyecto, en busca de agua potable de excelente calidad [2].

**c) (Arboleda Garzon, 2010)**

(Arboleda Garzon, 2010) nos dice que en la Isla de San Andrés – Colombia, se hizo un estudio del agua potable con el contexto de la reserva biosfera.

**Objetivo:** El objetivo inmediato es identificar las diferentes estructuras que componen el sistema de agua potable y en el marco de la "Reserva de la Biosfera" (nombrada por la UNESCO en el marco del programa MAB "El Hombre y la Biosfera" ) año 2000), con el fin de comprender situaciones vistas y de paso fundamentar y soportar las necesidades de implantar programas, estrategias, planes y proyectos para gestionar el cumplimiento mínimo de desarrollo socioeconómico en la conservación de valores culturales que requiera la Isla [3].

**Resultado:** Se hace un diagnóstico general partiendo desde lo internación, nación, departamento y hasta llegar al sector rural donde se identifica los lugares con mayor carencia y peligro de contaminación en dicha Isla y la evolución del agua potable, gracias los datos tomados se llega a una serie de conclusiones y recomendaciones en bien de la Isla.

**En Conclusión:** La despreocupación por parte de los responsables en la gestión del agua a sido el principal detonante en la limitación de esta, por no asignar presupuesto, tecnologías baratas apropiadas que deberían implementarse.

Se debe trabajar aunadamente para reforzar la cultura hídrica mediante la interacción de beneficiario, consumidor, administrador y controlador, reconociendo el valor de este recurso esencial. La parte rural de la isla necesita estudios del recurso hídrico pluvial para que esto permita acumularlo con cantidad suficiente mediante pozos, sumideros o campos de infiltración para captar agua de las lluvias.[3]

## 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

### a) (Chaupin, 2019). [4]

(Chaupin, 2019) En esta tesis, la titulación “Evaluación Mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad Vilcas Huamán, distrito de Vilcas Huamán, Provincial de Vilcas Huamán, jurisdicción de Ayacucho y su impacto en estado poblacional, 2019. Cuyo universo está conformado por todos los habitantes de la ciudad de Vilcas Huamán, el equipamiento utilizado para este proyecto es una estación total, una cámara, un cuestionario (mapa), para el análisis posterior en programas como Excel, AutoCAD, Civil 3D, WaterCad, SAP, nos proporcionaran indicadores cualitativos y cuantitativos.

Desarrollo de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en la ciudad de Vilcas Huamán, para mejorar las condiciones de vitales de la población.

**Resultado:** El problema identificado con el sistema de agua es en la carencia en cobertura, discontinuidad en el servicio, recursos escasos destinados a la operación y mantenimiento de las estructuras, sumado al deterioro y mal diseño con presencia de presiones excesivas que desgasta y malogra los componentes de tuberías y ocasiona fugas incontrolables.

**Conclusión:** En las conclusiones podemos redactar que las condiciones sanitarias de la población eran deficientes, por lo que con esta investigación se pretende mejorar los elementos del sistema como son: la captación, Reservoirio líneas de conducción de agua para sí tratar de complacer al 100% a la población y mejorarles su condición.

### b) (Soto, 2014) [5]

El autor en su proyecto de investigación determinó la sostenibilidad del Sistema de agua potable del Centro Poblado Nuevo Perú, para ello utilizó la mitología de la secretaria de Vivienda y Saneamiento denominada SIRAS, herramienta fundamental

para medir el estado del funcionamiento del saneamiento mantenimiento y infraestructura administrativa. Con la aplicación de relevamiento de sitio, entrevistas y visualizaciones, se determinó el estado actual de estas estructuras, en caso de que el agua no cumpla con la demanda de diseño en el futuro, afecta la calidad y eficiencia. La operación y el mantenimiento también se encuentran en un estado similar deficiente, en términos de gestión administrativa es deficiente y a menudo. Los indicadores de calidad, cantidad, cobertura y continuidad no están garantizados debido al bajo suministro de agua potable mencionado anteriormente (Soto A. ,2014).

**Objetivo:** Determinar la sustentabilidad del sistema de agua potable en el centro poblado de Nuevo Perú Encañada distrito de Cajamarca 2014.

**Resultado:** Sobre la cantidad del servicio actual no cubre la demanda requerida, la cobertura llega a 187 usuarios, en la continuidad el 100 % cuenta por horas durante el año, en la calidad del agua se basó en la manipulación del cloro, como el agua que consumían, el análisis bacteriológicos y el instituto que vela por ella, por otro lado se analizó el periodo que fueron construidos en el año 1999 primera etapa y después en el año 2008 segunda etapa, de tal manera está a punto de cumplir su rango de 20 años de periodo de diseño recomendado.

**Conclusión:** Se logro identificar la sostenibilidad de la red de agua potable, determinándose que el estado actual es grave en progresivo deterioro y por lo tanto no es sostenible.

La puntuación de la cuantificación es de 2,39, lo que indica que la infraestructura está en bastante buen estado con un flujo de agua pobre, una cobertura pobre, una continuidad irregular y una calidad de agua pobre.

La gestión de administración en la operación y mantenimiento cuya cuantificación es de 2.57, lo cual indica el estado en deterioro y no son sostenibles. [5]

## 2.1.2. ANTECEDENTES LOCALES

### a) (Guimaray, 2015) [6]

(Guimaray, 2015) Uno de los objetivos del estudio es "Diagnosticar y evaluar cada uno de los componentes de la red de distribución de agua potable en el área metropolitana de Huacachi con información básica; así como diseñar la red de distribución del sistema de agua potable y mejorar la red existente". [6]

#### **Resultado:**

Se constato que "insuficiente cloro, pérdida de agua en las conexiones domiciliarias y en las redes de distribución (...), escasa población atendida, inadecuados hábitos de saneamiento". [6]

**En resumen:** se propone el cambio y ampliación del sistema de distribución de agua potable para cubrir 100% de la población (...), para brindar oportuna, continua y adecuada oferta de demanda de agua en términos de calidad y cantidad ..., cubierta y presión necesaria ...". [6]

### b) (Valverde Valenzuela, 2017). [7]

(Valverde Valenzuela, 2017), esta tesis de de investigación fue realizado en la ciudad de Shansha, la cual incluyo el trabajo de campo como herramienta de evaluación, por tal razón el estudio es descriptivo, la población y la muestra son bebedores de alcohol. Sistema de agua (cubeta, tanque de almacenamiento, 9 compartimientos de corte de presión, 17 válvulas de control y 10 válvulas de filtración), con un caudal de capacidad de sistema correspondiente de 1.01L/s para abastecer de agua a todas las personas y cumplir con las regulaciones nacionales. Construyendo regulaciones.

#### **Objetivo:**

Realizar la propuesta de mejorar el sistema de agua potable en esta localidad.

**Resultado:** La ciudad de Shansha cuenta con una red de agua potable en condiciones de abandono y deterioro, a causa del crecimiento poblacional, ya que algunos sectores no cuentan con abastecimiento de agua, obligándolos a tomar agua de filtraciones, canales de riego, a consecuencia de tomar agua no tratada causa en ellos las enfermedades intestinales bacterianas.

#### **Conclusión:**



La población adolece de buen funcionamiento y abastecimiento de su sistema de agua potable, esto los conlleva a tomar agua de otros puntos como canales, río, puquiales, etc., conllevando a adquirir enfermedades del tipo bacteriano como fiebre tifoidea, disentería, colera entre otros.

Se identificó fallas y daños en los componentes del sistema, encontrándose la presencia de fisuras, grietas, oxidas en tapas metálicas, además tuberías de mayor diámetro 1 1/2" que genera pérdida de presiones y velocidad, por lo que se tomó la decisión de rediseñarlo encontrándose que la tubería correcta debería ser 1".

Se adicióno nueva fuente para aumentar el aforo total y así cubrir la necesidad de abastecimiento de agua, en donde se planteó adicionar como diseño 1 captación, 1 cámara rompe presión, línea de conducción y 1 deposito para así garantizar el caudal necesario para cubrir la necesidad de agua potable en continuidad y calidad.

## 2.2 Referencial teórico de la investigación

### 2.2.1. CICLO hidrológico del agua

El ciclo de agua es energía radiante del sol y la fuerza de gravedad, la energía solar son energías radiantes, desde el paso de la fase líquida y a vapor, y también es origen atmosférico que transportan vapor de agua y mueven las nubes. Por la fuerza de gravedad. (Moya P., 2012) [8]

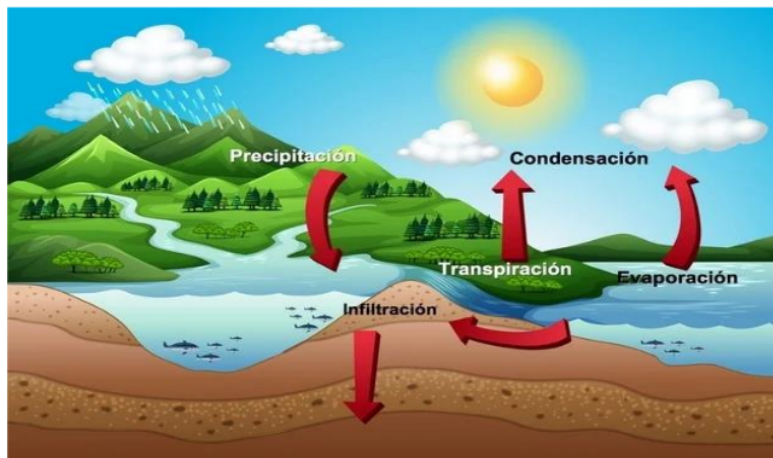


Figura N° 1 ciclo hidrológico



## 2.2.2. Agua potable ambiental básico

### ❖ Abastecimiento del agua potable

Bastecimiento del agua comprenden al grupo de sistema de instalaciones estructurales que por ende se utilizan equipos para la captación y almacenamiento. Así mismo se considera la conducción de agua y distribución y conexiones domiciliarias. (Moya P., 2012)[8]

## 2.2.3. Calidad de agua.

### ➤ Calidad requerida para que sea potable

El agua se cae (en forma de lluvia, granizo o nieve) sobre la superficie de la tierra, algunos formara geiseres (arroyos, ríos, algunas, lagos): otra parte se infiltrara en el suelo para formar geiseres de agua subterránea; y una tercera parte se retiene en la corteza terrestre, donde una parte se evapora directamente y la otra parte es absorbida por las plantas.” (Moya P., 2012) [8]

“La selección de la fuente, ya sea agua superficial, subterránea o pluvial, debe cumplir las condiciones mínimas de calidad, cantidad y ubicación. entonces las fuentes de abastecimiento se pueden clasificar en:” (Cordero J., 2017) [9]

- ✓ “Agua de Lluvia (colectada de los techos)”.
- ✓ “Aguas Superficiales”.
- ✓ “Aguas Subterráneas.”

### ➤ Agua potable

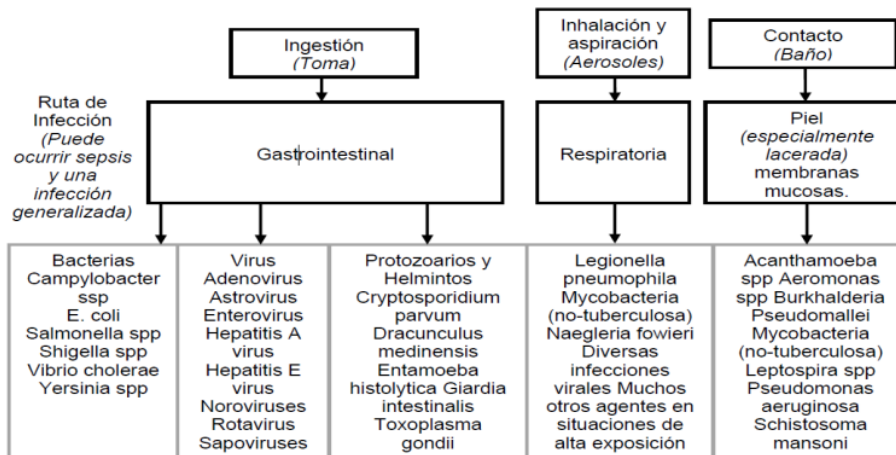
Es aquella agua que se capta para el consumo humano, como aguas superficiales que provienen de (canales arroyos, ríos, lagunas y lagos.) y subterráneas son galerías filtrantes, manantiales, posos excavados, aguas tratadas con proceso de tratamiento. (Moya P., 2012)[8]

➤ **Calidad de agua en la fuente** (calidad requerida para que sea potable)

(Organización panamericana de la salud, 20, p.29) (SER, OPS, & CEPIS, 2009), [10] **Estudio de la calidad de agua** antes de planificar el sistema Suministro del sistema, agua en su estado natural cuando liberado al medio ambiente, contiene impurezas debidas a agentes fisicoquímicos y bacterias. Cuando estas impurezas superan los límites de tolerancia recomendados, se deben aplicar tratamientos preventivos antes de su consumo. El agua cumple con norma y estándares de calidad del agua y cumple con las siguientes condiciones:

- Sin microorganismos patógenos [10].
- No contiene compuestos peligrosos para la salud [10].
- Puede usarse con niveles bajos de propiedades físicas aceptables como olor, calor, sabor [10].

**Cuadro N° 1** vías de contaminación y ejemplo de patógenos relacionado con el agua.



**Fuentes:** organización panamericana la salud

➤ **Cálida del agua**

(Aguirre M, 2015, p.17) (Aguirre Morales, 2015), La calidad de agua es relativo y está relacionado al uso, que permite la vida de los peces, que no puede ser óptima para el consumo humano (Aguirre Morales, 2015) [11].

En este punto se detalla características principales del origen de la calidad de agua, su importancia de la Salud de agua, y relaciones con el proceso de agua con la norma de calidad. (Aguirre Morales, 2015) [11].

➤ **Características físicas**

(Aguirre M, 2015, p.18) (Aguirre Morales, 2015), en este punto se diagnostica las características físicas, vista y el olfato y tiene dirección directa con las condiciones estáticas con parte de los consumidores. (Aguirre Morales, 2015) [11].

➤ **Turbidez:**

(Aguirre M, 2015, p.18) (Aguirre Morales, 2015)[11]. Es relativa del líquido con características ópticas agua y constituyente de la calidad de luz con el material llamado agua en cuanto esta brilla, Son originadas por los sólidos suspendidos con el agua conformadas lo limos y arcillas con materiales orgánicas y otros organismos microscópicos. El agua excesiva turbiedad representa un problema para la salud además permite proporcionar alimentos (Aguirre Morales, 2015).

➤ **Color:**

(Aguirre M, 2015, p.19) (Aguirre Morales, 2015), Se debe con la presencia de sustancias disueltas que pueden originarse por el material vegetal con presencias de hierro o manganeso u otros compuestos metálicos (Aguirre Morales, 2015). [11].

➤ **Olor y sabor:**

(Aguirre M, 2015, p.19) (Aguirre Morales, 2015), Son sustancias orgánicas con gases disueltos y características que pueden ser motivo de rechazo por la parte del consumidor. Eso debido a la falta de olor y sabor (Aguirre Morales, 2015). [11].

➤ **Temperatura:**

(Aguirre M, 2015, p.19) (Aguirre Morales, 2015)

El calor es uno de los factores más importantes porque afecta la aceleración o desaceleración en la actividad biológica y malogra la mayoría de oxígeno que se puede disolver en el agua. El oxígeno disuelto (DO) es mayor en aguas frías y disminuye con el aumento de la temperatura del agua (Aguirre Morales, 2015) [11].

➤ **Conductividad:**

(Valencia et al, 2015, p.13) (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015), Es una medida de la corriente eléctrica en el agua debida a sustancias ionizadas, generalmente sólidas. conductividad de los ácidos, bases, sales y compuestos orgánicos inorgánicos (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015)[12].

➤ **Sólidos Totales:**

(Valencia et al, 2015, p.12) (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015), Son materiales suspendidas disueltas en el agua que permiten a fotosíntesis, a cuál se observe la temperatura de agua la cual se puede evitar la descomposición. (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015)[12].

➤ **Características Químicas**

(Aguirre M, 2015, p.19) (Aguirre Morales, 2015), “El agua es un solvente universal, por lo que puede contener la mayoría de los elementos químicos, los ingredientes mas importantes para el tratamientos del agua para el ser humano y puede afectar la salud de los consumidores” (Aguirre Morales, 2015)[11].

➤ **Dureza:**

(Valencia et al, 2015, p.13) (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015), “Representa la concentraciones de iones calcio y magnesio, reportadas como carbonato de calcio, endurecimiento del agua subterránea debido a la exposición a minerales, la dureza del suelo afecta los procesos industriales y comerciales” (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015) [12].

➤ **PH:**

(Aguirre M, 2015, p.19) (Aguirre Morales, 2015)

Es un indicador de acidez cuando es menor a 7 y de alcalinidad para valores mayores a 7, se considera como un pH de 7. El pH afecta los procesos de del tratamiento del agua potable, como la coagulación y desinfección, también genera corrosión o fisuras en tuberías de red de distribuciones (Aguirre Morales, 2015)[11].

➤ **Fluoruro:**

(Aguirre M, 2015, p.20) (Aguirre Morales, 2015), “En la concentración adecuada, es beneficioso para prevenir la caries dental, pero en dosis elevadas provoca manchas en el esmalte” (Aguirre Morales, 2015)[11].

➤ **Sulfatos:**

(Valencia et al, 2015, p.13) (Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015)

El sulfato está ampliamente distribuido en la naturaleza y puede encontrarse en aguas naturales en concentraciones que van desde unos pocos hasta varios miles de miligramos por litro. Los sedimentos del drenaje de las minas pueden producir grandes cantidades de sulfato debido a la oxidación de la pirita y a un alto contenido de sulfato que provoca diarrea y deshidratación.

(Valencia Pancorbo & Valencia Pancorbo, 2015)[12].

➤ **Arsénico:**

(Aguirre M, 2015, p.21) (Aguirre Morales, 2015), “Es un elemento muy tóxico para los seres humanos y puede tener efectos cancerígenos” (Aguirre Morales, 2015).

El arsénico es un elemento muy tóxico que causa cáncer, la OMS establece un LMP de 0.01 mg/L de concentración el agua potable. [11].

➤ **Hierro:**

(Aguirre M, 2015, p.20) (Aguirre Morales, 2015), “Puede cambiar el sabor del agua, creando manchas en la ropa y los en los sanitarios. También puede obstruir las tuberías, así como cambiar la turbidez y el color del agua” (Aguirre Morales, 2015).

No debe superar el LMP de 0,3 mg/L de hierro disuelto. [11].

➤ **Manganeso:**

(Aguirre M, 2015, p.20) (Aguirre Morales, 2015), “En concentraciones superiores a 0.15 mg/L, las sales solubles de manganeso pueden producir un sabor desagradable en el agua y manchas grises en la ropa” (Aguirre Morales, 2015). [11].

Cuando se aumenta el pH en 10, este compuesto, en concentraciones inferiores a 0.4 mg/L presentes en el agua, se elimina y se puede utilizar para consumo Administrativo:

➤ **Plomo:**

Es un metal pesado altamente tóxico que causa intoxicación severa, enfermedad renal y del sistema nervioso, anemia y cáncer, y el estándar de PML establecido por la Organización Mundial de la Salud es de 0.01 mg/L.

➤ **Mercurio:**

Es un metal muy pesado altamente tóxicos que causa enfermedades relacionadas con la depresión, los sistemas respiratorio y nervioso, y la OMS establece la concentración de LMP en 0.001 mg/L.

➤ **Cromo:**

Elemento pesado se considera altamente tóxico y está asociado con la producción de cáncer de pulmón en concentraciones menores de 0.05 mg/L que son inofensivas para la salud, pero la concentración de PML según la OMS no excede los 0.05 mg/L.

➤ **Cobre:**

(Aguirre M, 2015, p.20) (Aguirre Morales, 2015), “Se presenta de forma natural en l aguas superficiales, produce un sabor desagradable en el agua y no tiene efectos adversos para la salud” (Aguirre Morales, 2015)[11].

En concentraciones al mg/L, no es dañino, pero en concentraciones de 2 mg/L según la OMS, PML, puede causar problemas gastrointestinales.

➤ **Zinc:**

Se encuentra en el medio ambiente en concentraciones mínimas, no se conoce si afecta directamente al organismo, pero tiene acciones benéficas en el metabolismo humano según la OMS el LMP no debe ser mayor de 3 mg/L. [11].

➤ **Características Microbiológicas**

(Aguirre M, 2015, p.21) (Aguirre Morales, 2015)[11]. En el agua se pueden encontrar una amplia variedad de microorganismos, el índice de calidad microbiana sirve como referencia para la calidad de agua, definida como un alto grado de tenacidad que no forma esporas de gas durante 8 horas y a 35° C. coliformes: Son bacterias presentes en el intestino de los mamíferos, pertenecen al grupo de los coliformes y su presencia es un indicio de contaminación fecal (Aguirre Morales, 2015) [11].

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

LMP<sub>Clorofoma</sub> LMP<sub>Bromoclorometano</sub> LMP<sub>Iodoclorometano</sub> LMP<sub>Acetona</sub>

donde, C: concentración en mg/L. y LMP: límite máximo permisible en mg/L

6

**Fuente:** reglamento de la calidad del agua.

(Decreto Supremo Nro. 031-2010-SA)

#### **2.2.4. Fuente de abastecimiento de agua**

##### **a. Almacenamiento:**

Son aguas tratadas almacenadas para poder determinar la demanda máxima horaria de la red de distribución de agua potable o la necesidad de asegurar y/o compensar las presiones en la red de distribución.” (Moya P., 2012) [8]

##### **b. Redes de distribución**

La tubería principal y ramos de distribución que les permiten suministrar agua a las personas. (Moya P., 2012) [8]

##### **c. Ramos distribuidoras**

Es el tipo que se alimenta de una tubería principal que se encuentra en la acera de los solares y abastece a una o varias viviendas. (Moya P., 2012) [8]

Un sistema de distribución es un conjunto de tuberías utilizadas para suministrar agua a los usuarios. Cuando se diseña un sistema de distribución, es esencial determinar la fuente de energía y la ubicación prevista del tanque de almacenamiento.

##### **d. Tuberías principales**

“Son tuberías que forman un circuito de abastecer agua cerrada o abierto.” (Moya P., 2012) [8]

##### **e. Profundidad**

Grados de diferencia entre la superficie del suelo y la superficie inferior de la tubería (obstrucción de la tubería).” (Moya P., 2012) [8]

##### **f. Conexión a agua potable en el hogar**

Se trata de un conjunto de elementos del agua en un único sistema para el suministro de agua potable.

##### **g. Preción nominal**

Es la presión interna del tubo. (Moya P., 2012) [8]

##### **h. Preción de prueba**

“la presión interna máxima a la que se somete la tubería de agua durante la prueba hidráulica y que se determina en las especificaciones. (Moya P., 2012) [8]

##### **i. Preción de trabajo (Ps)**

“la existencia de la red es en todo momento de su función.” (Moya P., 2012) [8]

##### **j. Sobrepressiones**

“Son valores superiores a los estáticos que se producen inmediatamente debido a la producción de golpes de ariete.” (Moya P., 2012) [8]



**k. Presione negativa**

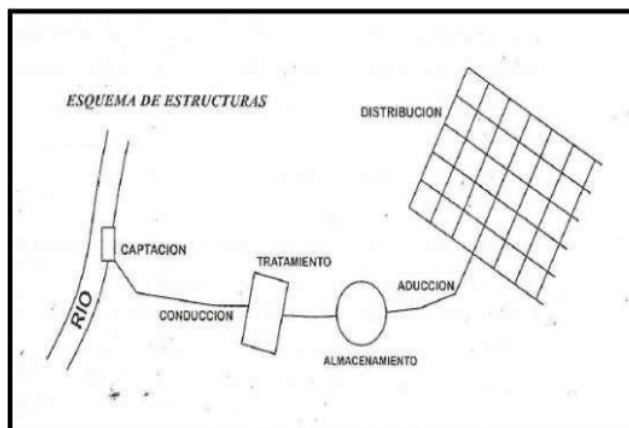
“También son un poco impredecibles en el sistema de distribución y, como ocurre con las sobrepresiones, deben evitarse por todos los medios posibles (Moya P., 2012) [8]

**l. Válvulas**

“son accesorios utilizados para reducir o impedir el flujo en las tuberías. Se pueden clasificar según su función en dos categorías: de seccionamiento, control.” (Moya P., 2012) [8]

**m. Válvula reguladora de presión**

“Las válvulas de alivio de presión reducen la presión aguas arriba a una presión aguas abajo predeterminada, independientemente de la variación de la presión y del coste. Suelen utilizarse para abastecer zonas de bajo servicio.” (Moya P., 2012) [8]



**Figura N° 2. Suministro de Agua potable**

**2.2.5 Tipo de fuente**

(organización Interamericana de la salud,2009, p.28) (SER, OPS, & CEPIS, 2009)

El suministro de agua posible es [10]:

- Subterráneo: Stream, bueno [10].
- Aspecto: Lago, río, canal [10].
- Agua de lluvia: Agua de lluvia [10].

“Es la fuente de agua que incide directamente en la eficiencia operativa de la fuente tecnológica de abastecimiento de domiciliaria agua potable con el servicio prestado para



la operación, las opciones elegidas deben adecuarse a la capacidad de gestión de los sujetos, beneficios y costos del proyecto. [10]

#### **2.2.6 Fuente:**

(Norma técnica OS.010,2006, p.2) (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2006), como fuente de agua para consumo humano, estudios sobre los requerimientos cualitativos y cuantitativos requeridos, tal identificación de fuentes alternativas, y ubicación topográfica, análisis fisicoquímico y de vulnerabilidad, con un caudal máximo diseño.

Las calidades del agua de origen deben cumplir los siguientes requisitos: Requisitos exigidos por la legislación nacional vigente. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2006)

#### **2.2.7. Aguas subterráneas:**

##### **❖ Manantiales**

(Norma técnica OS.010,2006, p.5) (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2006) [14]

a) Las estructuras de captación deben construirse para obtener la máxima eficacia en el trabajo en voladizo. [14].

b) El diseño de la estructura de la cuenta debe incluir los accesorios de la válvula, la manguera de drenaje, la tapa de desbordamiento y la tapa de retención con toda la protección sanitaria pertinente. [14].

c) La parte superior del conducto se instalara su correspondiente canasta [14].

d) En la cuenca hidrográfica debe estar adecuadamente protegida para desviar la contaminación del agua [14].

e) Deben existir canales de drenaje en la cuenca y sus alrededores para evitar la contaminación de las aguas superficiales. [14].

#### **2.2.8 Sistema de agua potable:**

(Jimenes T, 2013, P.16-17) (Jimenez Terán, 2013)[15].

El principal objetivo de los sistemas de abastecimiento del agua potable es brindar a los consumidores agua en cantidad y calidad suficiente para satisfacer sus necesidades, pues como tenemos conocimiento, es vital. para la supervivencia (Jimenez Terán, 2013).

##### **❖ Red de agua potable por gravedad:**

(Lossio A, 2012, p.19) (lossio, 2012)[13].

Es un sistema de gravedad que desciende desde la fuente con una pendiente hasta llegar a los asentamientos en los el líquido fluye por conductos (conductos) para abastecer a los habitantes en los puntos más distantes. Las energías utilizadas para su movimiento, es la energía potencial que posee el agua debido a la diferencia de altitud (lossio, 2012)[13].

#### ❖ **Enfermedades relacionadas con el agua**

(McJunkin F, 1988, p.35-36) (McJunkin & OPS, 1988) [16].

Las enfermedades transmitidas por el agua también pueden clasificarse como enfermedades microbianas y enfermedades causadas por toxinas inanimadas producidas en suspensión o disueltas en agua” (McJunkin & OPS, 1988)[16].

Tome el ejemplo de la enfermedad fecal-oral “La mayoría de las enfermedades de fecal-oral ocurren en el tracto intestinal, es decir, es una enfermedad entérica. El síndrome más común es la diarrea, es decir, deposiciones blandas frecuentes” (McJunkin & OPS, 1988)[16].

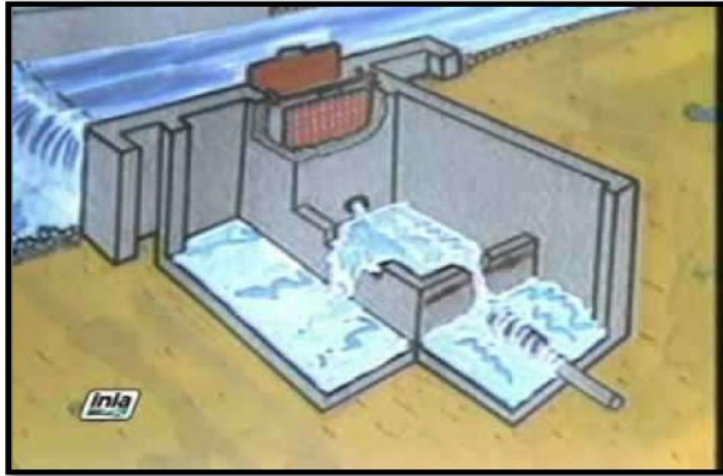
A diferencia de las enfermedades causadas por agentes químicos o físicos, “las lesiones rara vez son aguadas, pero a menudo ocurren después de una ingestión prolongada de bajas concentraciones de sustancias. Muchas sustancias tóxicas surgen de las humanas, como la pulverización de plaguicidas” (McJunkin & OPS, 1988)[16].

#### **2.2.9. Clasificación del agua potable:**

##### **a) Captación**

Una captación de agua potable es un sistema destinado a proporcionar el caudal necesario a una población, sujeto a condiciones cualitativas y cuantitativas para satisfacer plenamente el absurdo de la población.(Moya P., 2012)[8].

“El diseño debe garantizar como mínimo un caudal máximo diario para población” (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2006)[14].



**Figura N° 3.** Captación de Agua

**b) El Manantial de manantiales con el afloramiento vertical.**

Cuando el afloramiento es vertical y centrado, se utilizara una cámara de hormigón sin fondo alrededor del punto donde sobresale el agua. La estructura consta de dos partes una para la recoger agua y otra para las válvulas y accesorios. (Aguirre Morales, 2015)[11].

**c) El Manantial y su ladera concentrado.**

Este tipo de lavabo (captación) incluye una protección de afloramiento, una cámara húmeda y una cavidad seca.

Es importante protección la fuente, generalmente se hace con losas de concreto para aislar el agua de cualquier agente que pueda contaminar la fuente de agua.

La cámara húmeda tiene una canasta en la salida para evitar que los sólidos ingresen al tubo de principal, también tiene un tubo de desbordamiento para drenar el exceso de agua.

La cámara seca protege las válvulas de salida y accesorios. (Aguirre Morales, 2015)[11].

**d) La Cámara de romper presión.**

Son pequeñas obras cuya función principal es reducir la presión hidrostática a cero, crear nuevo nivel de agua y crear una zona de presión en el límite de trabajo en la tubería hay 2 tipos CRP 6Y CRO 7,” (Moya P., 2012)[8].

**e) La Línea de conducción**

(N.T. OS.010, 2006, p.5) (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Norma os.010. Reglamento nacional de edificaciones, 2006), La estructura y elemento utilizado para transporte del agua desde aguas arriba hasta un embalse o una planta de tratamientos se denominan conductos.

(Jiménez, 2013, p.16-19) (Jimenez Terán, 2013)[15].

Conducto ubicado en todas las obras civiles y electromecánicas cuya finalidad es conducir el agua desde una balsa hasta un punto ya sea una balsa de acondicionamiento, una depuradora o un 'punto de consumo. También hay que agregar que debido a la creciente distancia entre la cuenca y la zona de consumo, las dificultades encontradas en esta obra aumentan día a día. (Jimenez Terán, 2013).

(Norma Técnica OS.010, 2006, p.22-23) [14].

➤ Tuberías: El diseño de la tubería tendrá en cuenta las condiciones topográficas del suelo y climáticas de la zona para decidir el tipo y la calidad de la tubería.14].

➤ Accesorios:

Válvulas de aire. – En la línea de flujo automático deben instalarse orificios de ventilación al cambiar de dirección en tramos con pendientes positivas. En las carreteras con pendientes frecuentes la construcción máxima es de 2,0 km.

Válvula de purga. Los sifones deben colocarse en puntos bajos teniendo en cuenta la calidad de la tubería y el modo de funcionamiento de la misma. Las válvulas de drenaje deben tener el tamaño adecuado para el flujo de drenaje. Se recomienda que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la línea. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Norma os.010. Reglamento nacional de edificaciones, 2006). [14].

**Cuadro 2** coeficientes de fricciones en la formula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

**Fuente:** norma para obras de saneamiento OS.010

**f) Reservorio de almacenamiento**

La función del sistema de almacenamiento es suministrar a las redes de distribución agua a las personas a la presión de funcionamiento adecuada y en las cantidades necesarias para compensar los cambios en la demanda. También deben disponer de un volumen adicional para suministrar en caso de emergencia, como un fallo de la energía contra incendios o una parada parcial de la planta de tratamiento. (Lossio Aricoché, 2012)[13].

➤ **Funcionamiento:** Deben diseñarse como un tanque de cabeza. Su capacidad y forma responderán a las topografías y calidades del suelo, al volumen que contenga, a la presión requerida y a los materiales de construcción utilizados. La forma del tanque no debe representar estructura de alto costo. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2006)[14].

➤ **Instalaciones:** Los tanques de agua deben estar equipados con líneas de desbordamiento y drenaje de entrada de agua. Se debe instalar una válvula de cierre convenientemente ubicada en las líneas de entrada, salida y descarga para facilitar la operación y el mantenimiento. Cualquier otra válvula especial debe ser instalada para las mismas condiciones. Las bocas de las tuberías de entrada y salida deben estar situadas una frente a la otra para permitir la renovación permanente del agua del depósito. La tubería de descarga deberá tener como mínimo un diámetro correspondiente al caudal horario máximo de diseño. La tubería de rebose deberá tener una capacidad superior al caudal máximo de entrada debidamente soportado. El diámetro de la tubería de desbordamiento debe permitir un tiempo de drenaje inferior a 8 horas. Debe verificarse que la red de alcantarillado receptora tiene la capacidad hidráulica para aceptar este caudal. El fondo del tanque debe estar inclinado hacia el punto de desagüe para que el drenaje sea completo. El sistema de ventilación debe

permitir la circulación de aire en un tanque con una capacidad superior a la entrada o salida máxima de agua. Debe estar equipado con dispositivos que impidan la entrada de partículas de insectos y la radiación solar directa. Cada tanque de almacenamiento deberá estar dotado de dispositivos que permitan controlar en todo momento los caudales de entrada y salida y el nivel del agua. Las balsas de almacenamiento deberán tener un revestimiento impermeable con la pendiente necesaria para permitir que el agua drene fácilmente. [14].

➤ **Accesorios:** El tanque de almacenamiento debe tener una tapa sanitaria una escalera de acero inoxidable y cualquier otro equipo que contribuya al control y funcionamiento. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Norma os. 030. Reglamento nacional de edificaciones, 2006) [14].

➤ **Tratamiento:** (Jiménez T, 2013, p.20) (Jimenez Terán, 2013)[19]. Para curar se refiere a todos el proceso físico, mecánico y químico que hacen que el agua adquiera las propiedades necesarios para que sea apto para el consumo. Los tres objetivos principales de una planta de tratamiento de aguas residuales son obtener un agua segura para el consumo humano, estéticamente aceptable y económicamente viable. Para diseñar una planta de potabilizadora, es necesario conocer las propiedades físico-químico e biológico del agua, así como los procesos necesarios para modificarla. (Jimenez Terán, 2013)[15].

(Norma Técnica OS.020, 2006, p.5) (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Norma os. 020.Reglamento nacional de edificaciones, 2006), El agua para consumo humano que no cumpla los requisitos de agua potable de las Normas Nacionales de Calidad del Agua aplicables en el país debe ser tratada.

➤ **Sistema de desinfección:**  
(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2013, p.119-120) (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018) [14].

El agua para consumo humano que no cumpla los requisitos de agua potable de las normas nacionales de calidad del agua aplicables en el país debe ser tratada. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018) [14].

El cloro residual activo se recomienda a un mínimo de 0,3 mg / ly un máximo de 0,8 mg / l en condición normal de suministro, muy por encima de este último

detectable por olor y sabor, lo que lo hace rechazado por los consumidores. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018)[14].

en su construcción se deben utilizar diferentes materiales y sistemas para controlar las gotas por segundo o el equivalente de ml / s, y no se deben usar metales ya que pueden ser corroídos por el cloro. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018) [14].

➤ **Cloro residual:** (Norma Técnica OS.020, 2006, p.47)

Las aguas residuales de la planta deben tener al menos 1 ppm de cloro residual o se requiere que en el punto más lejano de la red no sea inferior a 0,2 ppm En las zonas con diarrea endémica como el cólera la descarga en el punto más lejano debe ser de 0.5ppm (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Norma os. 020.Reglamento nacional de edificaciones, 2006)[14].

(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2013, p.120)

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  o HTH). Se trata de un producto granular blanco y seco en forma de polvo o de talo que se comercializa con una concentración de cloro activo del 65°.

Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Líquido amarillo claro disponible en el dispensador en botes de plástico de 20 litros con una concentración de cloro activo superior o inferior al 15% en peso.

Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Normalmente se formula donde se va a utilizar y se disuelve en agua a una concentración del 1% de  $\text{ClO}_2$  (10 g/L) y se puede almacenar con seguridad bajo una serie de condiciones específicas como estar libre de contaminación, exposición a la luz o interferencia térmica.

➤ **La Línea de aducción**

➤ Una línea suplementaria es un conjunto de tuberías que llevan el agua desde un depósito de acondicionamiento hasta una red de distribución, lo que es cada vez más frecuente debido a la distancia entre los depósitos y a la necesidad de una zona de distribución con una presión adecuada.



➤ **Red de distribución**

(Lossio A, 2012, p.70) (Lossio Aricoché, 2012)[13].

Un sistema de distribución es un conjunto de tuberías que suministran agua a los usuarios. Cuando se diseña un sistema de distribución, es esencial determinar la fuente de alimentación y la ubicación prevista del tanque de almacenamiento. La importancia de esta determinación radica en poder garantizar a los habitantes un suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión suficientes durante todo el periodo de diseño. (Lossio Aricoché, 2012)[13].

(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2004, p.15) (Ministerio de vivienda y saneamiento, 2004)[14].

El sistema que distribuye debe estar diseñada por un tráfico máximo por hora. Para los análisis hidráulicos de una red de distribución se puede utilizar la segmentación cruzada o cualquier otro método razonable. Se deben utilizar fórmulas razonables para calcular la hidráulica de la tubería. En el caso de aplicar la fórmula de Hazen Williams. El diámetro utilizado debe garantizar un caudal y una presión suficientes en cualquier punto de la red. El diámetro nominal mínimo será: 25 mm en la rosca principal 20 mm en los ranchos. La presión del agua debe ser suficiente para que el agua llegue a todos los aparatos de la casa más alejados de la red. La presión máxima no debe provocar pérdidas indebidas al usuario y no debe dañar los componentes del sistema, de forma que la presión dinámica en cualquier punto de la red no sea inferior a 5 m y la presión estática no supere los 50 m. La envolvente de la tubería no debe ser inferior a 1 m. en autopista y a 0,80 m. en la calle peatonal. La distancia entre la línea característica y el plano vertical tangencial de la tubería no debe ser inferior a 0,8 m.. (Ministerio de vivienda y saneamiento, 2004) [14].

➤ **Válvulas:**

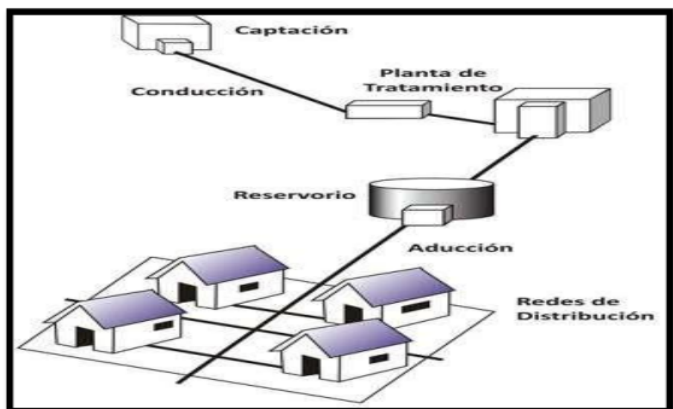
Las redes de distribución está dotada de un número mínimo de válvulas de corte para permitir una correcta zonificación y garantizar un funcionamiento normal. Las válvulas de cierre deben ser diseñadas para todos los rangos de extensión. Cada válvula de cierre debe ser instalada en el recinto para el drenaje de protección del aislamiento y la facilidad de uso. Los sistemas de filtración deben considerarse en los puntos más bajos de la red de distribución, donde pueden acumularse los lodos. Las válvulas de aire y "otras válvulas" deben ser instaladas en los compartimentos apropiados para que puedan ser



fácilmente montadas y desmontadas para un fácil funcionamiento y mantenimiento. (Ministerio de vivienda y saneamiento, 2004)[14].

➤ **Conexión domiciliarios:**

La tubería que lleva el agua de la red de distribución al interior de la casa. Es en este tramo de tubería donde se ubican los medidores o contadores, que son dispositivos destinados a medir la cantidad de agua consumida por cada usuario. (OPS & salud, 2004)[17].



**Figura N° 4:** Red de Captación de Agua

**2.2.10 La red de agua potable y su diseño en el consumo**

(Ministerio de Vivienda y Saneamiento, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018)[14].

**a) Período de diseño**

La vida de diseños se determinan en base a los siguientes factores:

- La Vida útil de la estructura y los equipos
- La Vulnerabilidad es la estructura del caudal
- El aumento de la población
- La baja Economía alrededor

**Tabla 4** Período de diseño de obras hidráulicas

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:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Norma Técnica de diseño

**b) Población de diseño**

Para el cálculo de las poblaciones en ámbito rural se utiliza el método aritmético.

$$P_d = P_i \times (1 + (r \times t/100))$$

Donde:

P<sub>d</sub>: personas futuras o de diseño (habitantes)

P<sub>i</sub> : persona inicial (habitantes)

r : Tasa de crecimiento de los habitantes al año (%)

t : tiempo de diseño (años)

**c) Población de diseño**

Es la cantidad de agua que cubre la necesidad diaria de consumo de cada persona en una vivienda.

**Tabla 4** 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)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Norma Técnica de diseño

**d) Variaciones de consumo**

➤ Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

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

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

$Pd$  : Población de diseño en habitantes (hab)

➤ Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

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

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

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$  : Abundancia máximo horario en l/s

Dot : concesión en l/hab.d

$Pd$  : Población de diseño en personas (hab)

### 2.2.11 Estandarización de diseños hidráulicos

**Tabla 5** Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRAULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCION
1	Manantial de Fondo	$Q_{md}(l/s) = (\text{menor a } 0.50) \text{ o } (>0.50 - 1.00) \text{ o } (>1.00 - 1.50)$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " $Q_{md}$ " menor o igual a 0.50 l/s, se diseña con 0.50 l/s, para un " $Q_{md}$ " mayor a 0.50 l/s y hasta 1.00 l/s, se diseña con 1.00 l/s y así sucesivamente
2	Línea de Conducción		X	
2.1	Válvula de aire		X	
2.2	Válvula de Purga		X	
2.3	Pase Aéreo		X	
3	Reservorio apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	$V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>20 - 15)$	X	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 10m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> y así sucesivamente
3.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de <u>gran tamaño</u>
3.2	Sistemas de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
3.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
4	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario " $Q_{md}$ " menor o igual a 0.50 l/s, se diseña con 0.50 l/s, para un " $Q_{md}$ " mayor a 0.50 l/s y hasta 1.00 l/s, se diseña con 1.00 l/s y así sucesivamente
5	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
5.1	Válvula de Control		X	
5.2	Conexión Domiciliaria		X	

Fuente: <sup>11</sup> Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Norma Técnica de diseño

## 2.2.12 Evaluación de infraestructura para su recuperación

**Tabla 6** Materiales a evaluar según componente (agua potable)

COMPONENTES	MATERIALES A EVALUAR									
	CONCRETO ARMADO	MANPOSTERIA	MATERIAL PREFABRICADO	ESTRUCTURA DE MADERA	TUBERIAS DE PLASTICO	TUBERIAS METALICAS	ACCESORIOS METALICOS	TECHOS DE CASETA	PUERTAS	AGREGADOS
COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE										
1. Manantial de fondo	X				X	X	X			X
2. Línea de Conducción	X				X					
2.1 Válvula de aire	X				X	X	X			
2.2 Válvula de Purga	X				X	X	X			
2.3 Pase Aéreo	X				X	X	X			
3. Reservorio	X				X	X	X			
3.1 Caseta de Válvulas de Reservorio	X				X	X	X			
3.2 Sistema de Desinfección			X	X	X			X		
3.3 Cerco Perimétrico para Reservorio	X						X		X	
4. Línea de Aducción	X				X					
5. Red de Distribución					X	X	X			X
5.1 Válvula de Control	X									
5.2 Conexión Domiciliaria	X									

<sup>47</sup> **Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Norma Técnica de diseño

## 2.3 Marco Conceptual

### 2.3.1 Patología en concreto

#### ➤ Erosión:

(Akopova A, 2016, p.18) (Akopova Alla, 2016), La corrosión se puede definir como el desgaste de una superficie por fricción y el desgaste debido a la fricción. (Akopova Alla, 2016)[18].

<sup>20</sup> (Broto C, 2005, p.32) (Broto C, 2005), La erosión es la pérdida o alteración del aspecto de un material, y puede ser total o parcial. (Broto C, 2005)[19].

**Tabla 4** Clasificación Patológica por erosión en pantalla y corona

Espesor (cm)	Clasificación patológica según Autor	Clasificación patológica para la investigación
0.5 – 1.25	0.5 cm – 1.25 cm	Leve
1.25 – 2.125	1.25 cm – 2.125 cm	Moderado
2.125 – 3	2.125 cm – 3 cm	Severo

**Fuente:** Alberto rosales (2018), resolución y balance en Patologías del concreto en Muro de Contención, p.43

➤ **Fisuración y Grietas:**

(Pérez V, 2006, p.1-17) (Pérez Valcarcel, 2006), Daño a los bultos de hormigón que aparecen en el exterior en el despliegue lineal. (Pérez Valcarcel, 2006)[20].

El agrietamiento son causados por un esfuerzo de tracción o cortante, que excede el esfuerzo permisible del material, lo que hace que el material se rompa. Si ocurre solo en la superficie, se llaman fisuras, mientras que, si aparecen en todo el espesor y se propagan de cara a cara, se llaman grietas.

**Tabla 5** Clasificación de fisuras y grietas

Ítem	Clasificación	Descripción
0	Micro fisuras: $e < 0.05\text{mm}$	En general carecen de importancia
1	Fisuras: $0.1 < e < 0.2 < 0.2\text{ mm}$	En general son poco peligrosas, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión
2	Macro fisuras $0.2 < e < 0.4\text{ mm}$	Estas son las fisuras que pueden, tener repercusiones estructurales de importancia
3	Grietas: $0.4 < \text{ancho} < 1.0\text{ mm}$	Existe reducción de la capacidad sismorresistente. Debe desocuparse el edificio, proceder a una rehabilitación temporal
4	Fractura: $1.0 < \text{ancho} < 5.0\text{ mm}$	Existe una reducción importante en la capacidad sismo resistente. Deberá procederse a una evaluación definitiva urgente, para determinar si se procede a la demolición
5	Dislocación: ancho $> 5.0\text{ mm}$	

**Fuente:** Pérez Valcárcel, Juan, Enfermedad en Estructuras de Hormigón Armado, p.1

➤ **Eflorescencia:**

(Broto C, 2005, p.163) (Broto C, 2005)[19].

En general, la efervescencia se define como el cristal en las superficies de un material de la sal soluble que contiene. El fenómeno ocurre cuando el agua dentro del material, y que contiene soluciones de estas sales, se evapora con relativa rapidez.

➤ **Oxidación y corrosión:**

(Broto C, 2005, p.177) (Broto C, 2005), El óxido y la corrosión suelen entenderse como cambios moleculares y pérdida de material de las superficies metálicas, especialmente del hierro y el acero. (Broto C, 2005)[19].

(Broto C, 2005, p.177) (Broto C, 2005), La oxidación es un proceso químico por el que la superficie de un metal reacciona con el oxígeno del aire circundante y se convierte en un óxido. (Broto C, 2005)[19].

(Broto C, 2005, p.178) (Broto C, 2005), La corrosión es un ataque que consiste en una reacción química acompañada del paso de una corriente eléctrica. Por esta razón, la corrosión suele denominarse oxidación electrolítica. (Broto C, 2005)[19].

➤ **Musgos:**

(Rivva E, 2006, p.188) (Rivva L, 2006)[21].

➤ Es una planta herbácea, las hojas son peludas, la textura es suave, la forma es indeterminada y la altura es limitada, creciendo en lugares sombreados sobre corteza, rocas y materiales de construcción como el hormigón. Toma agua y nutrientes del aire saturado porque carece de raíces verdaderas, ya que el rizoma es el accesorio que ayuda a fijar la planta, pero no extrae agua ni nutrientes del medio.

➤ **Lixiviación:**

(Rivva E, 2006, p.48) (Rivva L, 2006), ¿Qué se entiende por descomposición y lavado de los compuestos de encolado, después de las reacciones químicas que sufre el hormigón bajo la acción de ácidos, agua dulce, ataque de sal o sulfato o las reacciones alcalinas añadidas? (Rivva L, 2006) [21].

➤ **Desprendimiento:**

(Broto C, 2005, p.34) (Broto C, 2005)[19].

Se trata de una separación entre el material de acabado y la capa base a la que se aplica debido a la falta de adherencia entre los dos materiales y suele estar provocada por otros traumatismos previos, como humedad, deformaciones o grietas. (Broto C, 2005)[19].

## 2.4 Formulación de Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis General

El consumo de agua contaminada es un factor predisponente a los problemas de salud que muestran los habitantes de la ciudad de San Miguel distrito de Catac provincia de Recuay provincia de Ancash.

Resultados del diagnóstico del sistema de agua potable que muestran deficiencias por falta de mantenimiento estructural de toda la estructura de la cuenca hidrográfica de la Municipalidad de San Miguel Distrito de Catac Provincia de Recuay Provincia de Ancash.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- ❖ El sistema de recolección de agua potable se encuentra en mal estado y funcionando mal con muchos incidentes en el municipio de la ciudad de San Miguel.
- ❖ Tanque de agua potable en mal estado y en mal estado de funcionamiento para abastecer a los usuarios de la ciudad de San Miguel.
- ❖ Las tuberías de agua potable se encuentran en pésimo estado y no funcionan adecuadamente en abastecimiento del municipio de San Miguel.
- ❖ La red de distribución de agua potables se encuentran en malas condiciones y con un desempeño deficiente en la entrega a los usuarios en el centro de San Miguel.
- ❖ La conexión domiciliario de agua potable se encuentra en mala condición y funcionan de manera eficiente para abastecer a los usuarios en la ciudad de San Miguel
- ❖ Propuesta de mejora del sistema de agua potable para mejorar el servicio en la ciudad de San Miguel.
- ❖ El proyecto de instalación de equipos adicionales a la red de agua potable para asegurar el servicio completo a los usuarios de la ciudad de San Miguel.



## 15 2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 2.5.1. Población:

El universo o habitantes de estudio está conformado por redes de agua potables, en la ciudad de San Miguel, distrito de Catac, provincia de Recuay, provincia de Ancash.

2.5.3. **Muestra:** El universo o población estudiada está constituido por los sistemas básica de agua potable de la ciudad de San Miguel.

### 2.5.4. Definición conceptual de títulos

10  
• **Variable:** Cualquier característica de la realidad que puede ser determinada por la observación y que puede mostrar valores diferentes de una unidad de observación a otra.

10  
• **Definición conceptual:** Se trata de una abstracción expresada en palabras para facilitar su comprensión y adaptarla a las necesidades reales de la investigación.

• **Dimensiones:** El concepto tiene diferentes usos según el contexto. Puede ser una característica, una situación o una fase de una cosa o un problema.

• **Definición operacional:** Incluye una serie de procedimientos o instrucciones para medir una variable definida conceptualmente.

• **Indicador:** Datos o información utilizados para conocer o evaluar las características y la magnitud de un acontecimiento o para determinar su curso futuro.

21  
• **Escala de medición:** Se trata de una serie de medidas que permiten organizar los datos en un orden jerárquico. Las escalas de medida se pueden clasificar según la atenuación de las características de las variables. Se refiere a sus posibilidades de cuantificación o calificaciones.

**Cuadro 15. Cuadro de Operacionalización de las variables**

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de agua potable en el centro poblado de San Miguel	Los sistemas de agua potable comprenden todos los conjuntos de procesos, procedimientos y técnicas enfocados en el servicio de agua potable para la mejora y reducción de riesgos en salud y prevención de la contaminación	a. Sistema de Agua Potable (SAP): Captación, Línea Conducción, Válvula de Purga, Pase Aéreo, Reservorio, Línea de Aducción, Red de Distribución, Válvulas de Control, Conexiones Domiciliarios	La evaluación del SAP, comprende el mejoramiento de la condición estructural, patológico, hidráulico y calidad, mediante la técnica de observación y exploración con el uso de instrumentos como las fichas técnicas.	Evaluación del estado Estructural:	Ordinal
				Evaluación del estado Hidráulica:	Ordinal
	La gestión y administración de la Operación y Mantenimiento del sistema de agua potable, son todos los trabajos conjuntos que realizan las JASS, municipalidades y centros de salud, para velar por el correcto funcionamiento del sistema.	Evaluación del estado de gestión de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.	Para la evaluación de la Operación y Mantenimiento se realizan mediante técnicas de observación, uso de instrumentos como fichas técnicas de evaluación, encuestas y entrevistas	Evaluación de la gestión dirigencia comunal	Nominal
				Evaluación del cumplimiento de la operación y mantenimiento	Ordinal

4  
Fuente: Elaboración propia.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. tipos de investigación

la estimación del estudio es **cualitativo** (debido a la recolección de información sobre las condiciones del agua potable en la ciudad de San Miguel), **descriptivo** (porque detalla características y cualidad de las unidades hidráulicas con ayuda de la técnica de observación), de **corte transversal** ( dado que las mediciones de las variables se miden por única vez), no **empíricas** (porque no se ha logrado la manipulación de las variables dependientes e independientes), el nivel **exploratorio** (debido a la obtención de información a partir de las observaciones por falta de estudios anteriores).

#### 3.2. Método de investigación

1. **Muestra:** Investigación previa y desarrollo de un marco conceptual para analizar, evaluarlo y mejorarlo el agua potable en la ciudad de San Miguel.

2. **Adaptación de una herramienta de diagnóstico:** Con información In Situ, seleccionaremos herramientas que ayuden a diagnosticar el problema, a través de encuestas y fichas técnicas para evaluar y determinar el alcance del mejoramiento del agua potable de las obras de riego de la ciudad de San Miguel.

3. **Análisis para elaborar el diseño técnico:** El diseño de la herramienta permite el desarrollo del mejoramiento de agua en la ciudad de San Miguel.

4. **Adaptación de herramientas de evaluación:** Aplicación de criterios de diseño para desarrollar una herramienta de evaluación que nos ayudó a cuantificar el agua en la ciudad de San Miguel.

#### 3.3. Diseño de investigación

El diseño, cuando la recolección de datos se haya realizado como parte de una inspección visual de este tipo, investigación cualitativa, descriptiva, transversal, no experimental y exploratoria, las herramientas se utilizarán para evaluar las redes de agua potable mediante técnicas descriptivas. Se nos darán a conocer estadísticas, indicadores cuantitativos y / o cualitativos, realizaremos una evaluación y mejoraremos la red de agua potable.

Nuestros pasos siguientes en análisis han sido:

Elaboración de diseño para mejorar el agua:

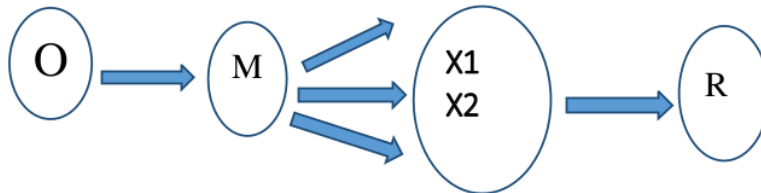
El esquema es el siguiente:

➤ Observación: Se realizó el reconocimiento del estudio del agua potable de la ciudad San Miguel.

➤ Muestra: Se hizo la búsqueda y recolección de la mayor cantidad de antecedentes que sobre el tema del agua (red de agua potable).

➤ Análisis e evaluación en la estructura: se realizó el registro de variables y el análisis de la red de agua potable.

➤ Resultados: Resultados obtenido para evaluarlo y mejorarlo la red de agua potable de la ciudad de San Miguel.



Donde:

**O:** Observación, reconocimiento de red del agua potable en la ciudad de San Miguel.

**M:** Muestra, sistemas del agua potable en la ciudad San Miguel.

**X1, X2:** Variables, Evaluación y mejoramiento del componente de la red y las patologías (biológicas y mecánicas).

**R: Resultado,** obtenido para evaluarle y mejorar el agua potable en la ciudad de San Miguel.

### 3.4. Participantes de la investigación

Los participantes que nos acompañaron durante el proceso de investigación fueron benefactores que nos acompañaron durante la visita de campo para poder analizar las deficiencias y daños ocasionados en nuestro sistema de agua potable. San Miguel, provocando dolencias estomacales a los pobladores por falta de mantenimiento de todo el Sistema de agua potable

- presidente de jass
- Los habitantes en el pueblo de san miguel del distrito de catac
- centro salud de catac
- Los ingenieros del laboraría de pruebas de agua.
- Personal técnico para levantamiento topográfico

### 3.5. Escenario del estudio

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la ciudad de San Miguel, tomando como marco principal el sitio designado.

Nuestros pasos siguientes en el estudio han sido:

- ✓ Visitar la ciudad de San Miguel, para hacer el reconocimiento y coordinación con los directivos con la finalidad de hacer un diagnóstico previo del lugar y del sistema.
- ✓ La ubicación y localización de cada uno del componente en sistema de agua.
- ✓ Las hojas de recolección de datos se utilizarán para recopilar toda la información sobre el estado de las estructuras hidráulicas.
- ✓ Con la ayuda de métodos estadísticos se elaborará cuadros descriptivos para el análisis de la encuesta realizadas.
- ✓ En campo se identificarán las coordenadas UTM de cada estructura hidráulica tales como cuencas, tanques, cámaras de cierre, aire, válvula de control y purgas, tuberías, líneas de suministro y red de distribución (sistemas de agua potable), con la ayuda de topografía topográfica, Se genera un plano catastral que muestra un inventario de todo el sistema existente.
- ✓ Al final de todos los análisis realizados se determinarán los daños o lesiones del estado de las estructuras, las calidades del agua en base a esta información se plantearán diseños de propuestas de mejora que ayuda en mejorar la condición de agua en la población.

### 3.6. herramientas de recolección de datos

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recogida de datos: encuesta de archivo de observación directa, etc.

#### a) Observación visual:

Consiste en observaciones del lugar, donde se pueden obtener, perfeccionar y enriquecer muchos datos para futuros análisis. Al observar detectaremos el efecto o daño creado en estructuras hidráulicas, caudal y calidad del agua.

#### b) Entrevista y/o Encuesta:

Es la técnica mediante el cual se buscará profundizar el proyecto, desde punto de vista de la población y el comité del JASS quienes darán sus opiniones y sus puntos de vista sobre el sistema de saneamiento básico en su localidad.

### 3.7. Recolección y preparación de la información

#### ➤ Fichas Técnicas:

Se usarán estas fichas de elaboración propia donde se podrá evaluar las diferentes fallas o problemas estructurales y/o de operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas y así poder brindar una solución de mejoramiento de las mismas en calidad de consumo.

#### ➤ Ficha de inspección y condición sanitaria

Herramienta de la investigación donde se elaborará distintas fichas de evaluación y recolección de datos.

#### ➤ Ficha de Evaluación:

Esta ficha será utilizado para inspeccionar el sistema de agua potable existente, en la ficha que está adaptado e desarrollado en base a fichas **Ministerio de vivienda, construcción y la instalación de agua potable** (Anexo 3), donde se plasmará los resultados obtenidos de las redes de agua potable de la ciudad de San Miguel.

➤ **Ficha de valoración de condiciones sanitarios:**

Esta ficha se empleará para valorar la opinión del JASS del centro poblado de San Miguel (Anexo 7).

➤ **Cámara fotográfica:**

Este equipo nos facilitará la impresión de las imágenes que nos servirán como evidencia de nuestras actividades en nuestro lugar de proyecto.

➤ **Cuaderno para la toma de apuntes y datos.**

Será una herramienta muy importante para registrar todos nuestros datos de campo, que a posterior nos va ser ayuda en el proceso de datos del gabinete.

➤ **Planos de planta:**

Materiales de apoyo extraídos del software Google maps, entre otros generados a partir de catastros existentes y levantamientos topográficos.

➤ **Flexómetro y wincha:**

Herramientas muy indispensables que nos va servir para realizar las mediciones en diferentes estructuras existentes en la red de agua potable.

➤ **Libros y/o manuales de referencia:**

Servirán como guía en el proceso, brindándonos información necesaria en el buen desarrollo de nuestro estudio de investigación.

➤ **Equipos topográficos:**

Parte fundamental de un proyecto de ingeniería, en este proyecto hice uso de una estación total de marca Leica TCR 805 de precisión 7 seg, con sus diferentes accesorios como: Gps Garmin Oregon 401 y los jalones con sus prismas, para realizar un levantamiento topográfico de el sitio y donde las configuraciones del terreno, posición de elementos del **sistema de agua** (Captaciones, Crp7, Válvulas control y purga, Reservorios, Líneas adicionales y red de distribución y conexione domiciliaria).

➤ **Equipos de cómputo**

Se usará Laptop core i10 para procesar datos de campo.

Se usará programa.


- ✓ Microsoft Word.
- ✓ Microsoft Excel.
- ✓ Autodesk Civil 3d.
- ✓ Water Cad

- ✓ Global Mapper
- ✓ ArcGis, Google Earth, Google Maps.

Nuestros pasos siguientes en el análisis serán:



Cuadro 16. Matriz de Consistencia

PROBLEMA CARACTERIZACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	REVISIÓN LITERARIA	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria del Centro Poblado de San Miguel del distrito de Cátaac.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar los sistemas de agua potable para la mejora de la condición del Centro Poblado de San Miguel del distrito de Cátaac.</li> <li>2. Elaborar el mejoramiento de los sistemas de agua potable para la mejora de la condición del Centro Poblado de San Miguel del distrito de Cátaac.</li> </ol>	<p><b>ANTECEDENTES</b></p> <p>Como principales antecedentes se tuvo la revisión local, nacional e internacional de estudios de tesis de grado con el fin de validar y respaldar más nuestro estudio en objeto.</p> <p><b>BASES TEÓRICAS</b></p> <p><b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b></p> <p>(Jiménez T., 2013, p.16-17) (Jimenez Teran, 2013)</p> <p>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 que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia.</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o El diseño de la investigación es del tipo cualitativo, descriptivo, de corte transversal, no experimental, el nivel es exploratorio.</li> </ul>  <p>Donde:  O = Observación  M = Muestra, sistemas de saneamiento básico en el centro poblado de San Miguel  X1 = Variable, Sistema de agua potable  X2 = Variable, Condición del agua  R = Resultado obtenido para la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Miguel.</p> <p><b>Población y Muestra</b></p> <p>La población y muestra en este proyecto de investigación está integrado por "sistemas de agua potable en el centro poblado de San Miguel"</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nemecio I. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Provincia de Casma, Ancash - 2017. [Tesis] ed. [Nuevo Chimbote]: UCY; 2017.</li> <li>2. Galvez N. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kumbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. [tesis] ed. [Ayacucho]: Uladechi; 2019</li> </ol>	

### 3.8 Ética investigativa y rigor científico

**Protege a las personas.** - En toda investigación, el individuo es un fin y no un medio, por lo que se requiere un cierto grado de protección que viene determinado por el riesgo que asume y la probabilidad de que obtenga beneficios.

En el ámbito de la investigación, la dignidad, la diversidad de la identidad, la confidencialidad y la privacidad deben ser respetadas. Este principio no sólo implica que los sujetos de la investigación participen en ella de forma voluntaria y con plena información, sino también que se respeten plenamente sus derechos fundamentales.

**Suave y no varonil.** Debe garantizarse la salud de los participantes en las encuestas. En este sentido, la conducta del investigador debe seguir las siguientes reglas generales: no emitir daños, reducir la posible efecto indeseables y maximizarlo los beneficios.

**Justicia.** Los investigadores deben ejercer un juicio razonable y tomar precauciones razonables para garantizar que los riesgos y las limitaciones de la capacidad y los conocimientos de los investigadores no conduzcan a comportamientos desleales o se presten a ellos. Debe reconocerse que la entidad y la autoridad judicial otorgan a todos los participantes en una investigación el derecho al resultado de la misma. Los investigadores también deben tratar de forma justa a los participantes en las investigaciones y los servicios.

**Integridad científica.** - La integridad no sólo debe regir la actividad científica de un investigador, sino que también debe extenderse a la enseñanza y al ejercicio de su profesión. La integridad de un investigador es especialmente relevante cuando, basándose en sus propias normas éticas, evalúa los posibles daños, riesgos y beneficios que pueden afectar a los participantes en la encuesta.

**Estar informado y consentimiento expreso.** - En toda investigación debe haber una expresión de voluntad esclarecida, libre, definitiva y concreta; por el cual las personas como sujetos de investigación o propietarios de datos acuerdan utilizar las informaciones para fines específicos establecido en el proyecto.

## IV. RESULTADO

### 4.1. Resultado

#### 4.1.1. Evaluación del sistema agua potable según la información del lugar (variable 1)

➤ **FECHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS** (evaluación de la captación)

*Cuadro 17. Antecedente: Componente – Captación*

SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO		
UBICACIÓN UTM		
ESTE: 234098.680 m		
NORTE: 8917503.774 m		
ALTURA: 3574.046 m.s.n.m		
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
CAPTACIÓN	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	El ojo de agua se denomina onchipachan. Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	TIPO DE CAPTACION	La fuente de agua proviene de aguas subterráneas con afloramiento vertical del tipo manantial de ladera concentrado.
	CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de concreto armado de forma rectangular con dimensiones de cámara húmeda de 1.20 m x 1.20 m y alto 0.86 m. con su respectiva tapa metálica y aleros de 2.50 m x 0.20 m.</li> <li>Todas las tuberías son del tipo PVC SAP Clase-10 Ø 1 ½", no tiene cerco perimétrico ni cámara de</li> </ul>

		<p>perimétrico ni cámara de válvulas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El caudal de aforo por el método volumétrico en los 3 llorones es 1.00 l/s, 0.80 l/s y 1.08 l/s y nos resulta un caudal total <math>Q=2.88</math> l/s.</li> </ul>
	<p><b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b></p>	<p>Malo, porque estructuralmente se encuentra deteriorada, hidráulicamente presentando fugas de agua por el alero y tubo de rebose, la ausencia de caja de válvulas afecta el control de caudal.</p>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 18. Estudio en la red de agua potable - Captación*

EVALUACION DEL COMPONENTE - CAPTACION				
EVALUACION	DESCRIPCION	Condición de Servicio		
		Bueno	Regular	Malo
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta fisuras aproximado de 0.05 mm en las paredes de la cámara húmeda y aleros.</li> </ul>			
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El caudal de aforo <math>Q</math> aforo=<math>2.88</math> l/s. es suficiente y sobrepasa el caudal medio de Demanda (<math>Q_{md}</math>).</li> </ul>			
<b>CALIDAD DE AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de coliformes totales de 276 UFC/ml</li> </ul>			

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 19. Condición de servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
Fisura	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
Condición de Servicio	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 20. Condiciones de servicio hidráulico*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				
				Fuente
Caudal de aforo Vs. Caudal de diseño	Qaforo > Qmd	Qaforo = Qmd	Qaforo < Qmd	RNE Norma OS.010
Condición de Servicio	Bueno	Regular	Malo	

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 21. Condición de servicio en calidad del agua.*

CONDICION DE SERVICIO CALIDAD DE AGUA				
				Fuente
Microbiológicos	= 0 UFC/ml	2 > 1 UFC/ml	> 2 UFC/ml	LMP (Reglamento de calidad de agua)
Condición de Servicio	Bueno	Regular	Malo	

Fuente: Elaboración propia

**RECOLECCION DE DATOS DE LA FICHA (Evaluación de Línea de**

**Conducción)**

22. Cuadro Antecedente: Componente - Línea de Conducción

SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO		
TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO		
UBICACIÓN UTM		
INICIO		FINAL
ESTE:	234097.897 m	ESTE: 233316.435 m
NORTE:	8917506.823 m	NORTE: 8916771.157 m
ALTURA:	3573.650 m.s.n.m	ALTURA: 3550.012 m.s.n.m
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
LINEA DE CONDUCCIÓN	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conformado por tubería PVC SAP Clase-10 de Ø 1 ½"</li><li>• Tiene una longitud de tubería 1,497.50 ml según plano topográfico.</li><li>• En la prog. 0+678.50 km se ubica 1 Válvula de Purga VP01 de PVC SAP Ø 3/4", con caja de protección de concreto pobre de 0.36 m x 0.30 m y 0.40 m de altura y tapa metálica de 0.25 m x 0.25 m</li><li>• En la prog. 0+791.20 km, se ubica un trasvase TR01 de 2.50 x 0.20 m y 0.25 m de alto, cubierto con concreto simple y de forma cuadrangular.</li></ul>
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malo, porque se evidencia malas prácticas de O y M realizado en los acoples de tuberías sin criterio técnico.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 23. Evaluación de la red del agua potable - Líneas de Conducciones*

EVALUACION DEL COMPONENTE – LINEA DE CONDUCCION		
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LINEA DE CONDUCCION: Exposición y rotura de tuberías, ocasionado por la erosión e intemperismo.</li> <li>• VALVULA DE PURGA VP01: Operativo, pero presenta micro fisuras de 0.05mm y presencia de cangrejas.</li> <li>• PASE AEREO PA01: Operativo, presenta erosión en el concreto.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LA LINEA DE CONDUCCION: Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro, según nuestro diámetro de diseño debe ser XXX, pero por no ser comercial se opta por la de Ø 1 ½” por lo tanto cumple con la condición.</li> <li>• VALVULA DE PURGA VP01: Operativo, pero con cierta restricción por falta de accesorios de la válvula de PVC SAP Ø 3/4”.</li> <li>• TRASVASE TR01: Cumple con las gradientes de inclinación.</li> <li>• El caudal real es Q = 2.88 l/s.</li> <li>• El caudal Qmd es Q = xxx l/s.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Malo</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 24. Condición de Servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
<b>Fisura</b>	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
<b>Condición de Servicio</b>	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

**Fuente:** Elaboración propia



Cuadro 25. Condiciones de servicio hidráulico

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				Fuente
Caudal de aforo Vs. Caudal de diseño	Qaforo > Qmd	Qaforo = Qmd	Qaforo < Qmd	RNE Norma OS.010
Condición de Servicio	Bueno	Regular	Malo	

Fuente: Elaboración propia

➤ RECOLECCION DE DATOS EN LA FICHA (Evaluación del Reservorio)

Cuadro 26. Antecedente - Reservorio

SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO		
UBICACIÓN UTM		ESTE: 233315.216 m NORTE: 8916774.557 m ALTURA: 3550.360 m.s.n.m
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS
RESERVORIO	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de concreto armado de forma rectangular y semi enterrado.</li> <li>Sus dimensiones son 3.55 m x 2.85 m y alto de <math>E_{\text{agua}}=1.45</math> m, con tapa sanitaria</li> </ul>

		<p>metálica de 0.60 x 0.60 m y capacidad neta de 13.00 m<sup>3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carece de cerco perimétrico de seguridad.</li> <li>• La tubería de entrada y salida es de PVC Clase-10 Ø 1 ½"</li> <li>• Cuenta con tubería de ventilación de Ø 3".</li> <li>• Presenta caseta de válvulas, sus dimensiones son 1.00 x 1.00 x y 0.90 m de altura y con su tapa metálica de 0.60 x 0.60 m.</li> <li>• La tubería de limpia y rebose es de PVC Clase-10 Ø 2", tiene su válvula de control.</li> <li>• Tiene sistema de cloración, con tanque de 600 l.</li> </ul>
	<p><b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular, porque no almacena lo suficiente, no cumple con la O y M y el clorador no desinfecta correctamente</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 27. Evaluaciones de la red de agua potable - Reservoirio*

EVALUACION DEL COMPONENTE – RESERVIORIO		
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta fisuras mayores de 0.05mm de espesor en techo y paredes, debido a la contracción del concreto.</li> <li>• La tubería de entrada y salida es de PVC Clase-10 Ø 1 ½” operativos.</li> <li>• Tubería de ventilación operativo.</li> <li>• Tubería de limpia y rebose operativo.</li> <li>• Sistema de cloración operativo.</li> <li>• Caseta de válvulas operativo, presenta fisuras microscópicas de 0.05mm de espesor en techo.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El caudal máximo horario x.xx l/s, no abastece a la población demandante, almacenando y conservando agua para el consumo humano.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 28. Condición de Servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
<b>Fisura</b>	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
<b>Condición de Servicio</b>	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 29. Condiciones de Servicio hidráulico*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				
	Bueno	Regular	Malo	Fuente
<b>Condición de Servicio</b>	Almacena y conserva la calidad de agua para el consumo humano con el caudal requerido	Almacena, pero no conserva la calidad de agua para el consumo humano con el caudal requerido	No almacena ni conserva la calidad de agua para el consumo humano con el caudal requerido	RNE Norma OS.030

**RECOLECCION DE DATOS EN LA FICHA (Evaluación del Línea de Aducción)**

*Cuadro 30. Antecedente Línea de Aducción*

<b>SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO</b>		
<b>TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>		
<b>UBICACIÓN UTM</b>		
	<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>
<b>ESTE:</b>	233315.216 m	<b>ESTE:</b> 233104.133 m
<b>NORTE:</b>	8916774.557 m	<b>NORTE:</b> 8916663.908 m
<b>ALTURA:</b>	3550.020 m.s.n.m	<b>ALTURA:</b> 3524.052 m.s.n.m
<b>COMPONENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>
<b>LINEA DE ADUCCIÓN</b>	<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conformado por tubería PVC SAP Clase-10 de Ø 1 ½"</li><li>• Tiene una longitud de tubería 247.20 ml según plano topográfico.</li><li>• Cuenta con Válvula de Control VC01 sin caja ni revestimiento en la prog. 0+244 Km.</li></ul>
	<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regular, porque en todo su recorrido no presenta ninguna fuga.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 31. Evaluación de la red de agua potable - Líneas de Aducción*

EVALUACION DEL COMPONENTE – LINEA DE ADUCCION		
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LINEA DE ADUCCION: Operativo, pero con exposición a la erosión e intemperismo.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA LINEA DE ADUCCION: Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro, el diámetro de la tubería existente es <math>\varnothing 1 \frac{1}{2}</math>" y según nuestro diámetro de diseño debe ser XXX, pero por no ser comercial se opta por la de <math>\varnothing 1 \frac{1}{2}</math>" por lo tanto cumple con la condición.</li> <li>VALVULA DE CONTROL VC01: Operativo, pero sin caja de protección.</li> <li>El caudal real es <math>Q = 2.88</math> l/s.</li> <li>El caudal Qmd es <math>Q = xxx</math> l/s.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 32. Condición de Servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
<b>Fisura</b>	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
<b>Condición de Servicio</b>	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 33. Condición de servicio hidráulico*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				Fuente
<b>Caudal real Vs. Caudal de diseño</b>	$Q_{real} > Q_{md}$	$Q_{real} = Q_{md}$	$Q_{real} < Q_{md}$	RNE Norma OS.010
<b>Condición de Servicio</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

➤ **RECOLECCION DE DATOS EN LA FICHA (Evaluación del Red de Distribución)**

*Cuadro 34. Antecedente - Red de distribución*

<b>SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO</b>		
<b>TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>		
<b>UBICACIÓN UTM</b>		
<b>INICIO RD1</b>		<b>FIN RD1</b>
ESTE:	233104.091 m	ESTE: 233039.562 m
NORTE:	8916663.839 m	NORTE: 8916940.342 m
ALTURA:	3524.052 m.s.n.m	ALTURA: 3519.852 m.s.n.m
<b>INICIO RD2</b>		<b>FIN RD2</b>
ESTE:	233104.091 m	ESTE: 232889.829 m
NORTE:	8916663.839 m	NORTE: 8917623.728 m
ALTURA:	3524.052 m.s.n.m	ALTURA: 3502.580 m.s.n.m
<b>COMPONENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con 2 ramales clasificados de la siguiente manera RD1 y RD2.</li> <li>• La RD1 y RD2 son tuberías PVC SAP Clase-10 Ø 1" y Ø 3/4" con longitudes de 938.00 ml y 1085.10 ml sucesivamente</li> <li>• Cuenta con válvulas de control que no tienen cajas de protección.</li> </ul>
	<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular: debido a la falta de presión hidráulica para abastecer a los usuarios.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 35. Evaluación de la red de agua potable – sistema de Distribución*

EVALUACION DEL COMPONENTE – RED DE DISTRIBUCION		
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED DE DISTRIBUCION: Operativo, pero con exposición a la erosión e intemperismo.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED DE DISTRIBUCION: Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro, los caudales y presión llega regularmente a todos los puntos de conexiones domiciliarias con mínimas fugas.</li> <li>VALVULAS DE CONTROL: Operativos, pero sin caja de protección.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 36. Condición de Servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
<b>Fisura</b>	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
<b>Condición de Servicio</b>	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 37. Condiciones del servicio hidráulico*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				
	Bueno	Regular	Malo	Fuente
<b>Condición de Servicio</b>	No tiene peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	Esta expuesto a peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	Tiene peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	RNE Norma OS.050

Fuente: Elaboración propia



➤ **RECOLECCION DE DATOS EN LA FICHA (Evaluación en Conexiones Domiciliarios)**

*Cuadro 38. Antecedente - Conexiones Domiciliarios*

<b>SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO</b>		
<b>TIPO: MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>		
<b>COMPONENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.
	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta tuberías PVC SAP Clase-10 Ø 1/2".</li> <li>• Cuenta con 20 cajas de registro con tapas de concreto.</li> </ul>
	<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular: debido a la falta de cajas de registros domiciliarias para la regulación de entrada del agua y tramos de tubería defectuosos.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 39. Evaluación de la red de agua potable – Conexión Domiciliario*

EVALUACION DEL COMPONENTE – CONEXIONES DOMICILIARIAS		
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tuberías no presentan fisuras ni deterioros y se encuentra en condiciones regulares.</li> <li>La mayoría de cajas se encuentran sin operatividad debido a ausencia de tapas.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CONEXIÓN DOMICILIARIA:</b> Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro y columnas de agua (2), los caudales y presión llega regularmente a todos los puntos de conexiones domiciliarias con mínimas fugas.</li> <li><b>VALVULAS DE PASO:</b> Operativos, pero sin caja de protección.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 40. Condición de Servicio a nivel estructural*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL ESTRUCTURAL				
PATOLOGIA	Leve	Moderado	Severo	Fuente
Fisura	< 0.05mm	0.05-1mm	>1mm	Vidal C. 2017
Condición de Servicio	Bueno	Regular	Malo	Sandro Cano

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 41. Condiciones del servicio hidráulico*

CONDICION DE SERVICIO A NIVEL HIDRAULICO				
	Bueno	Regular	Malo	Fuente
Condición de Servicio	No tiene peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	Está expuesto a peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	Tiene peligro de contaminación por alguna filtración o fuga al ambiente	RNE Norma OS.050

**Fuente:** Elaboración propia

➤ **EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA**

*Cuadro 42. Ficha de recolección de datos- Evaluación de Agua potable*

<b>ANÁLISIS</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALORES</b>
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>	Cianuro total	mg/l CN <sup>-</sup>	<0.002
	Cloruros	CL <sup>-</sup>	2
	Color	TCU	<0.5
	Conductividad	μS/cm	47
	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	8
	Fluoruros	mg/l F	<0.10
	pH (en laboratorio)	Unid pH	6.67
	Sólidos totales disueltos	mg/l	331
	Sulfatos	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	<25
	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	1.46
<b>METALES TOTALES</b>	Aluminio total	mg/l Al	<0.020
	Arsénico total	mg/l As	<0.010
	Cadmio total	mg/l Cd	<0.002
	Cobre total	mg/l Cu	<0.02
	Cromo total	mg/l Cr	0.017
	Hierro total	mg/l Fe	<0.005
	Manganeso total	mg/l Mn	<0.010
	Mercurio total	mg/l Hg	<0.025
	Molibdeno total	mg/l Mo	<0.02
	Niquel total	mg/l Ni	0.07
	Plomo total	mg/l Pb	<0.010
	Zinc total	mg/l Zn	<0.05
<b>ANÁLISIS DE NUTRIENTES</b>	Nitratos	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0
	Nitritos	mg/l NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.007
<b>CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA</b>	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	310
	Coliformes totales	UFC/ml	276
	Coliformes fecales	UFC/ml	144
	Escherichia coli	UFC/ml	56
<b>PARASITOLÓGICO</b>	Huevos de helmintos	Huevos/l	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/l	Ausencia

Fuente: Elaboración propia

**4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADO**

**4.2.1. Red de agua potable según el estudio in situ**

**✚ ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluación de la captación**

*Cuadro 43. Antecedente - Interpretación Captación*

<b>COMPONENTE - CAPTACION</b>		
	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	<p>El ojo de agua se denomina cuchipachan. Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.</p>	<p>Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de diseño máximo en obras hidráulicas como captaciones de agua es de 20 años, por lo que nuestra estructura está dentro del periodo.</p>
<b>TIPO DE CAPTACION</b>	<p>La fuente de agua proviene de aguas subterráneas con afloramiento vertical del tipo manantial de ladera concentrado.</p>	<p>Efectivamente se observó que la captación tiene origen en el ojo de agua que surge desde el interior del subsuelo.</p>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de concreto armado de forma rectangular con dimensiones de cámara húmeda son 1.20 m x 1.20 m y alto 0.86 m. con su respectiva tapa metálica y aleros de 2.50 m x 0.20 m.</li> <li>• Todas las tuberías son del tipo PVC SAP Clase-10 Ø 1 ½", no tiene cerco perimétrico ni cámara de válvulas. El caudal de aforo por el método</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verifico que el material de concreto armado si está dentro de los parámetros de diseño.</li> <li>• En cuanto a dimensiones no cumplen con las especificaciones técnicas propias de una captación lo cual permite su fácil acceso a la limpieza y regulación.</li> <li>• No cuenta con los componentes externos e internos necesarios para una correcta O y M según las especificaciones técnicas.</li> </ul>

	<p>volumétrico en los 3 llorones es 1.00 l/s, 0.80 l/s y 1.08 l/s y nos resulta un caudal total <math>Q=2.88</math> l/s.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin cerco perimétrico de protección, dando acceso libre a agentes extraños generando contaminación a la fuente.</li> <li>• Debido a la falta de O y M de la estructura, presenta patologías en concreto como fisuración y formación de óxidos en tapas metálicas.</li> <li>• El caudal de aforo producido por la fuente cubre el caudal de demanda.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malo, porque estructuralmente se encuentra deteriorada, hidráulicamente presentando fugas de agua por el alero y tubo de rebose, la ausencia de caja de válvulas afecta el control de caudal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malo, debido a la ausencia de componentes de la estructura, inexistencia de O y M, todo ello ocasiona un mal funcionamiento y desabastecimiento de agua en la población.”</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Analizar los resultados - Captación

EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE - CAPTACION				
EVALUACION	DESCRIPCION	Condición de Servicio		
		Bueno	Regular	Malo
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta fisuras aproximado de 0.05 mm en las paredes de la cámara húmeda y aleros.</li> </ul>		X	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El caudal de aforo <math>Q_{aforo}=2.88</math> l/s. es suficiente y sobrepasa el caudal medio de Demanda (<math>Q_{md}</math>).</li> </ul>	X		
<b>CALIDAD DE AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de coliformes totales de 276 UFC/ml</li> </ul>			X
<b>SUB TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6(66.6%)</b>		
	<b>REGULAR</b>	El funcionamiento es regular debido que la fisura presentada es moderada de acuerdo al cuadro 19 y el caudal de aforo sobrepasa al caudal de demanda, por lo que el abastecimiento de agua está garantizado según estipula la Norma OS.010.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Condición de servicio general

BUENO	REGULAR	MALO
100% - 66.7%	66.6% - 33.4%	33.3% - 0%
Bueno = 3	Regular = 2	Malo = 1

Fuente: Elaboración propia

**ANALISAR LOS RESULTADOS – Evaluación del corriente de conducción**

*Cuadro 46. Antecedente – Interpretación Línea de Conducción*

<b>COMPONENTE – LÍNEA DE CONDUCCION</b>		
	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	<p>Fue construido por FONCODES en el año del 2004.</p> <p>Tiene una antigüedad de 15 años.</p>	<p>Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de vida útil según diseño en obras de línea de conducción para agua es de 20 años, por lo que nuestra estructura se encuentra del periodo.</p>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformado por tubería PVC SAP Clase-10 de Ø1 ½”</li> <li>• Tiene una longitud de tubería 1,497.50 ml según plano topográfico.</li> <li>• En la prog. 0+678.50 km se ubica 1 Válvula de Purga VP01 de PVC SAP Ø 3/4”, con caja de protección de concreto pobre de 0.36 m x 0.30 m y 0.40 m de altura y tapa metálica de 0.25 m x 0.25 m</li> <li>• En la prog. 0+791.20 km, se</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la tipología los más recomendado son del tipo PVC por su economía, transporte, fácil manipulación y colocación, en su recorrido presenta tramos de tubería expuesta al ambiente, donde por fuga se puede originar contaminación y pérdida de presión.</li> <li>• La válvula de purga no cumple con la Norma OS.010, que recomienda estar instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que</li> </ul>



	<p>ubica un trasvase TR01 de 2.50 x 0.20 m y 0.25 m de alto, cubierto con concreto simple y de forma cuadrangular.</p>	<p>permitan su fácil O y M.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El trasvase es de construcción empírico y no garantiza un funcionamiento eficiente.</li> </ul>
<p><b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regular, porque se evidencia malas prácticas de O y M realizado en los acoples de tuberías sin criterio técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El mal funcionamiento ocasiona pérdidas de caudal y presión originando desabastecimiento en la población.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Análisis del resultado – corriente de conducciones

EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE – LINEA DE CONDUCCION		
<p><b>ESTRUCTURAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LINEA DE CONDUCCION: Exposición y rotura de tuberías, ocasionado por la erosión e intemperismo.</li> <li>VALVULA DE PURGA VP01: Operativo, pero presenta micro fisuras de 0.05mm y presencia de cangrejeras.</li> <li>TRASVASE TR01: Operativo, presenta erosión en el concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición y rotura de tuberías, ocasionado por la erosión e intemperismo.</li> <li>La válvula de purga presenta fisuras debido a la contracción del concreto.</li> <li>El trasvase presenta erosión debido al concreto pobre e intemperismo.</li> </ul>
<p><b>HIDRAULICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA LINEA DE CONDUCCION: Estado operativo, cumple con los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El diámetro de la línea de conducción existente</li> </ul>

	<p>parámetros de diseño en cuanto a diámetro, según nuestro diámetro de diseño debe ser XXX, pero por no ser comercial se opta por la de Ø 1 ½” por lo tanto cumple con la condición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VALVULA DE PURGA VP01: Operativo, pero con cierta restricción por falta de accesorios de la válvula de PVC SAP Ø 3/4”.</li> <li>• TRASVASE TR01: Cumple con las gradientes de inclinación.</li> <li>• El caudal real es Q = 2.88 l/s.</li> <li>• El caudal Qmd es Q = xxx l/s.</li> </ul>	<p>cubre la necesidad de diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La válvula de purga VP01 cumple su función de limpieza de la red.</li> <li>• El trasvase tiene un desnivel despreciable por lo tanto no incide en su funcionalidad.</li> <li>• El caudal real aforado es 2.88 l/s que es mayor al caudal Qmd que es 0.xxx l/s</li> </ul>	
CONDICION DE SERVICIO	Estructural:	Regular	Debido a que hay exposición de tuberías presencia de fisuras en estructuras según cuadro N° 24 y cangrejas en concreto.
	Hidráulico:	Regular	Hidráulicamente el caudal cumple con la demanda requerida, pero la perdida de caudal genera burbujas de aire.

Fuente: Elaboración propia

**ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluación del reservorio**

*Cuadro 48. Antecedente – Interpretación Reservorio*

<b>COMPONENTE - RESERVORIO</b>		
	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	<p>Fue construido por FONCODES en el año del 2004.</p> <p>Tiene una antigüedad de 15 años.</p>	<p>Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de diseño máximo en obras hidráulicas como reservorios es de 20 años, por lo que nuestra estructura está dentro del periodo.</p>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de concreto armado de forma rectangular y semi enterrado.</li> <li>• Sus dimensiones son 3.55 m x 2.85 m y alto de <math>E_{\text{agua}}=1.45</math> m, con tapa sanitaria metálica de 0.60 x 0.60 m y capacidad neta de 13.00 m<sup>3</sup>.</li> <li>• Carece de cerco perimétrico de seguridad.</li> <li>• La tubería de entrada y salida es de PVC Clase-10 Ø1 ½"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El reservorio no cumple todas las condiciones necesarias según especifica la Norma OS.030</li> <li>• El volumen de 13.00 m<sup>3</sup>.</li> <li>• No tiene cerco perimétrico, lo cual permite la exposición a agentes externos.</li> <li>• La tubería de entra y salida cumplen con los diámetros requeridos.</li> <li>• La tubería de ventilación cumple su cometido de</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con tubería de ventilación de Ø 3”.</li> <li>• Presenta caseta de válvulas, sus dimensiones son 1.00 x 1.00 x y 0.90 m de altura y con su tapa metálica de 0.60 x 0.60 m.</li> <li>• La tubería de limpia y rebose es de PVC Clase-10 Ø2”, tiene su válvula de control.</li> <li>• Tiene sistema de cloración, con tanque de 600 l.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liberar agentes contaminantes.</li> <li>• La caseta de válvulas cumple con su función de medición y control, pero no cuenta con el sistema bypass para la O y M.</li> <li>• La tubería de rebose permite desalojar el excedente de agua mientras que el de limpieza facilita la operación y mantenimiento.</li> <li>• El sistema de cloración permite desinfectar y eliminar los agentes microbiológicos, garantizando agua de calidad.</li> </ul>
<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular, porque no almacena lo suficiente, no cumple con la O y M y el clorador no desinfecta correctamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la Norma OS.030 el reservorio no cumple con todas las condiciones de servicio.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Análisis de resultados – Reservoirio

EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE – RESERVIORIO			
CONDICION DE SERVICIO	Estructural:	Regular	Debido a que las fisuraciones son moderados, se considera regular la condición de servicio según N° 29.
	Hidráulico:	Regular	Hidráulicamente presenta pequeñas deficiencias en el almacenamiento y no cumpliendo en cabalidad con la Norma OS.030.
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta fisuras mayores de 0.05mm de espesor en techo y paredes, debido a la contracción del concreto.</li> <li>• La tubería de entrada y salida es de PVC Clase-10 Ø 1 ½” operativos.</li> <li>• Tubería de ventilación operativo.</li> <li>• Tubería de limpia y rebose operativo.</li> <li>• Sistema de cloración operativo.</li> <li>• Caseta de válvulas operativo, presenta fisuras microscópicas de 0.05mm de espesor en techo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El reservorio presenta fisuras moderadas.</li> <li>• Las tuberías están en buenas condiciones de servicio.</li> <li>• El sistema de cloración este operativo y su abastecimiento se realiza cada 30 días.</li> <li>• La caja de válvulas presenta fisuras moderadas.</li> </ul>
HIDRAULICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El caudal máximo horario x.xx l/s, no abastece a la población demandante, almacenando y conservando agua para el consumo humano.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante conocer el caudal máximo horario para verificar la capacidad de almacenamiento</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluación de la corriente de aducciones**

*Cuadro 50. Antecedente – Interpretación término de Aducción*

<b>COMPONENTE – LINEA DE ADUCCION</b>		
	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.	Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de diseño máximo en obras hidráulicas como reservorios es de 20 años, por lo que nuestra estructura está dentro del periodo.
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformado por tubería PVC SAP Clase-10 de Ø 1 ½”</li> <li>• Tiene una longitud de tubería 247.20 ml según plano topográfico. Cuenta con Válvula de Control VC01 sin caja ni revestimiento en la prog. 0+244 Km.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la tipología los más recomendado son del tipo PVC por su economía, transporte, fácil manipulación y colocación.</li> <li>• La válvula de control VC01 no cumple con la Norma OS.010, que recomienda estar instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil O y M.</li> </ul>
<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular, porque en todo su recorrido no presenta ninguna fuga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por no presentar ninguna fuga, entonces opera normalmente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 51. Análisis de resultados – Línea de aducción*

EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE – LINEA DE ADUCCION			
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LINEA DE ADUCCION: Operativo, pero con exposición a la erosión e intemperismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La línea de aducción debe ser cubierto para protegerlo del deterioro.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LA LINEA DE ADUCCION: Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro, el diámetro de la tubería existente es <math>\varnothing 1 \frac{1}{2}</math>" y según nuestro diámetro de diseño debe ser XXX, pero por no ser comercial se opta por la de <math>\varnothing 1 \frac{1}{2}</math>" por lo tanto cumple con la condición.</li> <li>VALVULA DE CONTROL VC01: Operativo, pero sin caja de protección.</li> <li>El caudal real es <math>Q = 2.88</math> l/s.</li> <li>El caudal Qmd es <math>Q = xxx</math> l/s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El diámetro de la línea de aducción cubre la necesidad de demanda de diseño.</li> <li>La válvula de control VC01 no cumple con la regulación del agua.</li> <li>El caudal real es 2.88 l/s existente es mayor al caudal máximo de demanda que es xxx l/s.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Bueno</b>	Debido a que no se evidencia roturas ni fisuras.
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>	Hidráulicamente cumple con su cometido de transportar el caudal requerido.

**Fuente:** Elaboración propia

**ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluaciones de la red de distribución**

*Cuadro 52. Antecedente – Interpretación Red de Distribuciones*

<b>COMPONENTE – RED DE DISTRIBUCION</b>		
	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	<p>Fue construido por FONCODES en el año del 2004.</p> <p>Tiene una antigüedad de 15 años.</p>	<p>Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de diseño máximo en obras hidráulicas como reservorios es de 20 años, por lo que nuestra estructura está dentro del periodo.</p>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con 2 ramales clasificados de la siguiente manera RD1 y RD2.</li> <li>• La RD1 y RD2 son tuberías PVC SAP Clase-10 Ø 1" y Ø 3/4" con longitudes de 938.00 ml y 1085.10 ml sucesivamente</li> <li>• Cuenta con válvulas de control que no tienen cajas de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la tipología los más recomendado son del tipo PVC por su economía, transporte, fácil manipulación y colocación.</li> <li>• Debido a que no se observa exposición de tubería a la intemperie, no hay fuga ni filtraciones en las redes, permitiendo llegar el agua a todos los domicilios.</li> <li>• Las válvulas de control no cumplen con la Norma OS.010, que recomienda estar instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil O y M.</li> </ul>
<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular: debido a la falta de presión hidráulica para abastecer a los usuarios.</li> </ul>	<p>Se evidencia que el sistema tiene fallas en la distribución del agua ya que no puedo cubrir al 100% de las viviendas.</p>

Fuente: Elaboración propia



*Cuadro 53. Análisis de resultados – Red de distribuciones*

<b>EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE – RED DE DISTRIBUCION</b>			
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RED DE DISTRIBUCION: Operativo, pero con exposición a la erosión e intemperismo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las redes de distribución deben estar cubiertas de material para evitar el deterioro.</li> </ul>
	<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RED DE DISTRIBUCION: Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro, los caudales y presión llega regularmente a todos los puntos de conexiones domiciliarias con mínimas fugas.</li> <li>• VALVULAS DE CONTROL: Operativos, pero sin caja de protección.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>		<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>	Hidráulicamente no cumple con su cometido de transportar el caudal requerido y suficiente.

**Fuente:** Elaboración propia

**ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluación de las conexiones domiciliarias**

*Cuadro 54. Antecedente – Interpretación Conexiones Domiciliarias*

<b>COMPONENTE – CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>INTERPRETACION</b>
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA</b>	Fue construido por FONCODES en el año del 2004. Tiene una antigüedad de 15 años.	Según el Manual de Parámetros de Diseño el periodo de diseño máximo en obras hidráulicas como reservorios es de 20 años, por lo que nuestra estructura está dentro del periodo.
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta tuberías PVC SAP Clase-10 Ø 1/2".</li> <li>• Cuenta con 20 cajas de registro con tapas de concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tuberías no deben tener alteraciones ni fugas ya que afectan la calidad del agua.</li> <li>• Debido al uso de cajas no apropiadas se afecta la integridad de tuberías y válvulas.</li> </ul>
<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular: debido a la falta de cajas de registros domiciliarias para la regulación de entrada del agua y tramos de tubería defectuosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular: porque la mayoría de cajas domiciliarias están deterioradas.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 55. Análisis de resultados – Conexiones Domiciliarias*

<b>EVALUACION Y ANALISIS DEL COMPONENTE – CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>			
<b>ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tuberías no presentan fisuras ni deterioros y se encuentra en condiciones regulares.</li> <li>La mayoría de cajas se encuentran sin operatividad debido a ausencia de tapas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tuberías no deben tener alteraciones ni fugas ya que afectan la calidad del agua.</li> <li>Debido al uso de cajas no apropiadas se afecta la integridad de tuberías y válvulas.</li> </ul>	
<b>HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CONEXIÓN DOMICILIARIA:</b> Estado operativo, cumple con los parámetros de diseño en cuanto a diámetro y columnas de agua (2), los caudales y presión llega regularmente a todos los puntos de conexiones domiciliarias con mínimas fugas.</li> <li><b>VALVULAS DE PASO:</b> Operativos, pero sin caja de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es imprescindible contar con suficiente presión por cada punto de conexión domiciliaria.</li> <li>Las válvulas de paso deben cumplir su función de regulación.</li> </ul>	
<b>CONDICION DE SERVICIO</b>	<b>Estructural:</b>	<b>Regular</b>	Por tener cajas no apropiadas solo adaptadas.
	<b>Hidráulico:</b>	<b>Regular</b>	Debido a la falta de control de las presiones en tubos y válvulas de paso.

**Fuente:** Elaboración propia

**ANÁLISIS DE RESULTADOS (gestión de operación y mantenimiento)**

*Cuadro 56. Análisis de resultado – Gestión de operaciones y mantenimiento*

<b>ANÁLISIS – GESTION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>DATOS GENERALES RECOLECTADOS A TRAVES DE LA ENTREVISTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema de agua potable está conformado por una organización denominado JASS (junta administradora de servicios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización de una junta es muy importante para la administración del sistema de agua.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La JASS tiene su función en la operación y mantenimiento aprobado por la asamblea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El JASS tiene un su plan de acción para la operación y mantenimiento del sistema de agua.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La JASS tiene una tarifa mensual de 3 soles por el servicio de abastecimiento de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las cuotas pagadas mensualmente no son suficiente para cubrir gastos operativos, por eso la JASS debe cubrir la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

*Cuadro 57. Análisis del resultado - Condiciones sanitarias*

<b>VALORIZACION DE LAS CONDICIONES SANITARIAS</b>		
<b>Información Recolectada del periodo (agosto y Setiembre del 2019)</b>	<b>Personas beneficiarias</b>	<b>Monitoreo de calidad de agua (físico - químico)</b>
<b>Micro red salud zona sur (centro de salud cátaç)</b>	200 personas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cloración del agua potable por parte del centro de salud en los periodos agosto y setiembre</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>PH del agua potable</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Turbiedad</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura</li> </ul>
<b>RESULTADO</b>	<b>En los periodos de agosto y Setiembre del 2019 el total de persona que fueron atendidas con la desinfección y potabilización del agua fueron 200 personas.</b>	

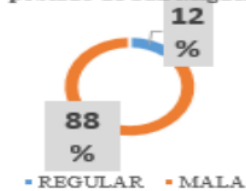
**Fuente:** Elaboración propia

4.2.2. Evaluación de la red de agua potable según censos realizadas a los habitantes y a la juntas administrador del servicio y consumo del agua potable.

✚ **ANÁLISIS DE RESULTADOS – Evaluación de las encuestas**

*Cuadro 58. Análisis de resultados – Encuestas*

PREGUNTA	INFORMACION RECOLECTADO	INTERPRETACION
1.a. ¿Existe servicios de (Agua potable) en tu centro poblado?	Según la población del centro poblado San Miguel, si cuentan con los servicios de agua potable.	El total de personas encuestadas mencionan que si existe servicios de (Agua potable) en su centro poblado.
2.- ¿La calidad de agua que consume es óptima según el CC.SS de Cátac?	Según la población del centro poblado San Miguel, tiene opinión dividida, otros opinan que no y otros que sí y también hay los que no saben ni opinan.	Existe igualdad de porcentaje (ambos con 50%) en la percepción sobre la calidad de agua que se consume y que es óptima según el CC.SS.
3.- ¿La fuente de agua se ubica a menos de 3550 msnm?	Según la población del centro poblado San Miguel, tienen referencia que su captación se ubica a esa altura, por la ubicación del distrito de Cátac.	El 88.5% de los encuestados mencionan que la fuente o captación está ubicada a menos de 3550 msnm
4.- ¿La dotación de agua que percibe en su consumo es continuo?	Según la población del centro poblado San Miguel, manifiesta que no es continuo porque hay interrupciones por rotura de tubos, tiempos de sequía y lluvia.	En el consumo de dotación de agua que se percibe, la población encuestada menciona que No es continuo el servicio y representan el 92.3% del total.
5.- ¿Con cuantas horas de cobertura de agua cree contar en el día?	Según la población del centro poblado San Miguel, intuyen que cuentan con el servicio durante todo el día, sin contar las horas de la noche.	El 57.7% de encuestados menciona que solo se cuenta con al servicio de agua de 12 a 18 horas al día.
6.- ¿De dónde procede la fuente de abastecimiento de agua domiciliaria?	Según la población del centro poblado San Miguel, opina que de las redes de distribución existentes.	El 100% de la población encuestada menciona que la procedencia para la fuente de abastecimiento de agua

		domiciliar se da mediante una Red Pública.
7.- ¿La vivienda cuenta con el servicio de agua potable durante todos los días de la semana?	Según la población del centro poblado San Miguel, el agua solo desaparece durante horas y no llega un día completo.	El 80.8% del total menciona que hay déficit del servicio de agua y que son días de que no se cuenta con el servicio continuo.
8.- ¿Hace cuánto tiempo el servicio de agua no es continuo?	Según la población del centro poblado San Miguel, sólo por horas noma desaparece durante algunos días donde realizan obras de mantenimiento.	El 96.2% del total menciona que hay déficit del servicio de agua y que son días de que no se cuenta con el servicio continuo.
9.- ¿Sabe Ud. si su sistema de agua potable posee sistema de cloración?	Según la población del centro poblado San Miguel, difiere en su opinión, muchas personas dicen que sí y otros no saben ni opinan.	Mas de la mitad (53.8%) manifiesta que desconoce que el sistema de agua potable cuenta con sistema de cloración.
10.- ¿Qué mejoras quisiera Ud. en el abastecimiento de agua potable?	Según la población del centro poblado San Miguel, quieren que se mejore el tratamiento, infraestructura del agua potable, sumado con la mejora en la administración, operación y mantenimiento del mismo.	El 46.2 % menciona que la medida que se tiene que realizar al servicio de tratamiento de agua es que se mejore el clorador del agua.
<b>TOTAL:</b> Valoración de la condición de agua potable del centro poblado de San Miguel, Distrito de CATAC, Provincia de RECUAY - Departamento de ANCASH 2019.	<p>Valoración de la condición del agua potable del centro poblado de San Miguel</p>  <p>88 % 12 % REGULAR MALA</p>	El 88.5 % de la población menciona que la condición de agua potable del Centro poblado de San Miguel del distrito de Cátac provincia de Recuay es <b>MALA</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3. ANALISIS EN LA CALIDAD DEL AGUA

Cuadro 59. Análisis de resultados- Calidad del agua

ANALISIS	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES	LPM (reglamento de calidad de consumo humano)
FISICO	Cianuro total	mg/l CN <sup>-</sup>	<0.002	0.070
	Cloruros	CL <sup>-</sup>	2	250
	Color	TCU	<0.5	15
	Conductividad	µS/cm	47	1500
	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	8	500
	Fluoruros	mg/l F	<0.10	1000
	pH (en laboratorio)	Unid pH	6.67	6.5 a 8.5
	Sólidos totales disueltos	mg/l	331	1000
	Sulfatos	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	<25	250
	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	1.46	5
<b>Interpretación:</b> En el centro poblado de San Miguel, las concentraciones encontradas en la captación, indican que físicamente todos los valores representativos están dentro de los LMP, según Reglamento de Calidad de Agua.				
METALES TOTALES - QUIMICOS	Aluminio total	mg/l Al	<0.020	0.20
	Arsénico total	mg/l As	<0.010	0.010
	Cadmio total	mg/l Cd	<0.002	0.003
	Cobre total	mg/l Cu	<0.02	2
	Cromo total	mg/l Cr	0.017	0.050
	Hierro total	mg/l Fe	<0.005	0.30
	Manganeso total	mg/l Mn	<0.010	0.40
	Mercurio total	mg/l Hg	<0.025	0.001
	Molibdeno total	mg/l Mo	<0.02	0.07
	Niquel total	mg/l Ni	0.07	0.020
	Plomo total	mg/l Pb	<0.010	0.010
	Zinc total	mg/l Zn	<0.05	3
<b>Interpretación:</b> En el centro poblado de San Miguel, las concentraciones encontradas en la captación, indican que en metales totales – químicos se encuentran dentro de los LMP establecido por el Reglamento de Calidad de Agua, a excepción de Mercurio y Niquel que sobrepasan los LMP, ameritando realizar un tratamiento previo.				
ANALISIS DE NUTRIENTES	Nitratos	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	50
	Nitritos	mg/l NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.007	3
CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	310	500
	Coliformes totales	UFC/ml	276	0
	Coliformes fecales	UFC/ml	144	0
	Escherichia coli	UFC/ml	56	0
<b>Interpretación:</b> En el centro poblado de San Miguel, las concentraciones encontradas en la captación, indican que los agentes bacteriológicos como los <b>Coliformes totales</b> se encuentran fuera de los LMP establecido por el Reglamento de Calidad de Agua e indica que hay indicios de contaminación del agua por parte de materia fecal producido por agentes externos.				
PARASITOLÓGICO	Huevos de helmintos	Huevos/l	Ausencia	0
	Larvas de helmintos	Larvas/l	Ausencia	0

Fuente: Elaboración propia



### **Interpretación General:**

Se interpreta que los resultados en la muestra de <sup>3</sup> agua para el consumo humano tomado en la captación en la ciudad San Miguel, los parámetros **Fisicoquímicos** si están dentro de la tolerancia de concentraciones LMP que el reglamento de calidad sugiere( esto hace alusión a la presencia de pesticidas y actividades industriales donde se usan contaminantes), en cuanto a los **Metales pesados** solo el mercurio y níquel exceden los LMP( esto hace alusión porque se evidencia la presencia de pasivos mineros por el área), los **Análisis de nutrientes** se puede apreciar que están dentro de los LMP, la **Contaminación microbiológica** detalla que los parámetros de bacterias heterotróficas está dentro del LMP a excepción de coliformes totales y coliformes fecales que exceden los LMP( también se hace importante señalar que por falta de cercos perimétricos lo hacen vulnerables a la exposición de agentes externos y restos fecales) y el **Parasitológico** no se aprecia ninguna anomalía.

#### **4.2.4. Propuestas de mejora para la <sup>13</sup> red de agua potable en la ciudad de San Miguel**

##### <sup>7</sup> ➤ **Análisis a la red de agua potable**

##### ➤ **Captación:**

1. Se resanará las fisuras con masilla de resina acrílica puesto que el daño solo es moderado.

2. Se lijará la tapa metálica para eliminar la oxidación existente, se pintará con pintura anticorrosiva y de esta manera garantizaremos la funcionalidad de la estructura.

3. Como acciones de mejora para solucionar los problemas que adolece esta estructura, se planteara la inmediata construcción de:

\* Cerco perimétrico protege la estructura de posibles agentes externos.

\* Construcción en Cámara de válvulas para el correcto O y M.

4. La O y M de todos los componentes y accesorios de la cámara húmeda limpia y rebose.

5. Se abrirán zanjas de coronación necesarias para drenar aguas superficiales y de lluvias.

6. Se hará el cambio total de los materiales según la granulometría de los filtros del lecho filtrante.

7. A la vez cuando sea el caso se hará una propuesta de diseño para una nueva obra de Captación, dotándolo de todo lo necesario y de acuerdo a la exigencia de la norma OS. 010.

##### ➤ **Línea de conducción:**

1. En los tramos donde se encuentran tuberías expuestas serán cambiados por tuberías PVC C-10 (polietileno) que cubra la demanda.

2. Las fisuraciones presentes en las estructuras válvula de purgaVP01 y trasvase TR01 serán resanados de acuerdo a su gravedad con masilla de resina acrílica.



3. Se lijará la tapa metálica de la VP01, para eliminar los óxidos, para aplicar capas de pintura anticorrosiva para conservar la estructura.

4. Como acciones de mejora para solucionar los problemas que adolece la VP01 y TR01, se planteara la inmediata construcción de:

\* En el VP01 se construirá su sumidero para evitar estancamiento y erosión del suelo.

\* En la TR01 se reforzará las bases de contención para evitar su colapso.

5. A la vez cuando sea el caso se planteará la propuesta de diseño para una nueva línea de conducción, dotándolo de todo lo necesario y de acuerdo a la exigencia de la norma OS. 010.

➤ **Reservorio:**

1. Se resanarán todas las fisuras y roturas de la losa del concreto en techo y paredes dado que no es de gravedad, se utilizará: masilla de resina acrílica.

2. Se resanará el fisura miento presente en la caseta de válvulas dado que no son de gravedad, se utilizará: masilla de resina acrílica.

3. Se lijará la tapa metálica del tanque de almacenamiento y caseta de válvulas, para eliminar los óxidos, para aplicar capas de pintura anticorrosiva para conservar la estructura.

4. Como acciones de mejora para solucionar los problemas que adolece esta estructura, se planteara la inmediata construcción de:

\* Cerco perimétrico para proteger la estructura de posibles agentes externos.

5. Se implementará accesorios del tanque de almacenamiento, caseta de válvulas y sistema de cloración.

6. En la caseta de válvulas se instalará la tubería de Bypass para no interrumpir el flujo del agua hacia la línea de aducción al realizar la operación de mantenimiento del reservorio sin privar de agua a la población, al mismo tiempo se cambiará todas las válvulas de control. Cambio de entrada, desbordamiento y salida de agua.

7. Se realizará faenas de limpieza en interior y exterior del tanque de almacenamiento y sistema de cloración para dosificarlo correctamente y eliminar las sustancias como las bacterias coliformes totales presentes, cuyo resultado de cloro residual tomados en mínimo 3 puntos del sistema nos arroje mínimamente ( $>0.5\text{mg/L}$ ).

8. Se capacitará a la población, sobre el correcto manejo del sistema de cloración, sobre las concentraciones adecuadas, el lapso de tiempo de cloración, el control de cloro residual y la correcta administración en la operación y mantenimiento.

9. A la vez cuando sea el caso se hará una propuesta de diseño para una nueva obra de reservorio, dotándolo de todo lo necesario y de acuerdo a la exigencia de la norma OS. 030.

➤ **Línea de Aducción:**

1. En los tramos donde se encuentran tuberías expuestas serán cambiados por tuberías PVC C-10 (polietileno) que cubra la demanda.

2. Como acciones de mejora para solucionar los problemas que adolece la VC01, se planteara la inmediata construcción de:

\* En el VC01 la caja de cubierta para mantenerlo segura de agentes externos.

3. Cuando sea el caso se planteará la propuesta de diseño para una nueva línea de aducción, dotándolo de todo lo necesario y de acuerdo a la exigencia de la norma OS. 050.

➤ **Red de distribución:**

1. En los tramos donde se encuentran tuberías expuestas serán cambiados por tuberías PVC C-10 (polietileno) que cubra la demanda.

2. Como acciones de mejora para solucionar los problemas que enfrentan las válvulas de control, la construcción inmediata.

\* Caja del concreto simple para cubrirlos y mantenerlos seguro de agentes externos.

3. En las válvulas de purga se construirán sus respectivas cajas con sus dados para realizar una buena limpieza del sistema.

4. Se mejorarán las cajas de las conexiones domiciliarias para un mejor control del agua.

5. Cuando sea el caso se presenta una propuesta de diseño para una nueva sistema de distribución, dotándolo de todo lo necesario y de acuerdo a la exigencia de la norma OS. 050.

❖ **Diseño: Cálculos en la tasa de crecimiento de la poblacional**

*Cuadro 60. Cálculo en la tasa de crecimiento de la poblacional (hoja 1)*

**CATAC - CP SAN MIGUEL**

**.0 Ecuación del Método Aritmético**

$$Pf = Po ( 1 + r t )$$

f : Población al tiempo "t", en habitantes.

o : Población del año base o último censo, en habitantes.

r : Tasa de crecimiento poblacional, en tanto por uno y por año.

t : Tiempo en el que se desea estimar la población y es cero para el año base, en años.

**.0 Datos de Población Censal y estudio socioeconómico**

<i>censo y estudio socioeconómico (año)</i>	<i>Población Distrito Catac (habitantes Urbano+Rural)</i>	
1,981	801	801
1,993	4,053	4053
2,007	4,036	4036
2,017	3,907	3907

**.0 Combinaciones de Dos Censos y estudio socioeconómico**

Curva	Censo 1	Censo 2	Tasa (%/año)
Pf1	1,981	1,993	33.83
Pf2	1,981	2,007	15.53
Pf3	1,981	2,017	10.77
Pf4	1,993	2,007	-0.03
Pf5	1,993	2,017	-0.15
Pf6	2,007	2,017	-0.32

**.0 Combinaciones de Tres Censos y estudio socioeconómicos**

Curva	Censo 1	Censo 2	Censo 3	Tasa (%/año)
Pf7	1,981	1,993	2,007	15.60
Pf8	1,981	1,993	2,017	11.18
Pf9	1,981	2,007	2,017	11.13
Pf10	1,993	2,007	2,017	-0.15

**.0 Combinación de Cuatro Censos y estudio socioeconómico**

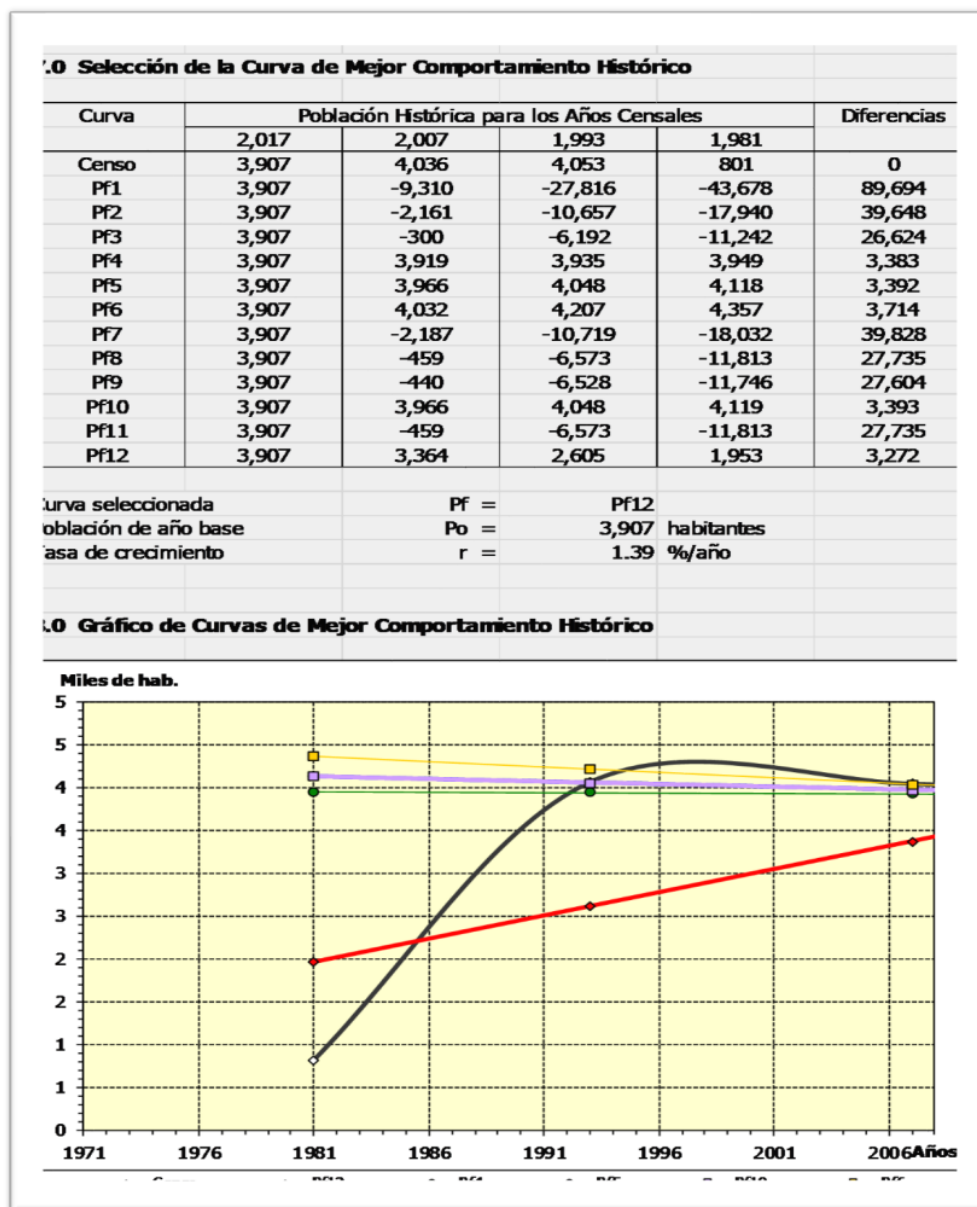
Curva	Censo 1	Censo 2	Censo 3	Censo 4	Tasa (%/año)
Pf11	1,981	1,993	2,007	2,017	11.18

**.0 Combinación de Cuatro Censos y estudio socioeconómico (curva de mínimos cuadrados)**

Curva	Censo 1	Censo 2	Censo 3	Censo 4	Tasa (%/año)
Pf12	1,981	1,993	2,007	2,017	1.39

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 61. Cálculo en la tasa de crecimiento de la poblacional (hoja 2)



Fuente: Elaboración propia.

❖ **Manejo en recursos económicas en la población:**

Sería bueno incrementar el costo de agua potable, mediante la justificación de cálculos tarifario y asignándole un valor monetario, según el consumo individual de la población.

## V. CONCLUSIONES

- ❖ Se evaluó la red de agua potable en la ciudad de San Miguel, Distrito de Cátac, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash, se identificó el tipo de daño que existía proponiéndose un plan de mejoramiento que ayude a paliar y mitigar las deficiencias y tener un sistema adecuado en condiciones óptimas y eficientes.
- ❖ Se estudio la red de agua potable encontrándose que la captación: presenta fisuras leves en losa del concreto, línea de conducción: tuberías expuestas, en el reservorio: fisuras leves en la losa de concreto en techo y paredes, oxidación en tapas metálicas, líneas de aducción operativos, la red de distribución: operativa pero con problemas, puesto que no llega a todos los domicilios con toda la presión adecuada y en las conexiones domiciliarias la tubería PVC Ø 1/2 ", válvulas de paso y cajas de registro presenta ciertos grados de deterioros.
- ❖ Se evaluó la gestión de operación y mantenimiento obteniéndose como resultado una deficiente administración que repercute negativamente en el sistema.
- ❖ Se obtuvo la información de cloración realizado por el centro de salud de Cátac, control del cloro residual.
- ❖ Se evaluó mediante análisis calidad de agua en la captación, contando como elementos presentes las bacterias coliformes totales que sobrepasa los LMP.
- ❖ Se elaboró propuestas de mejorar de la red de agua potable en condición de servicios, donde se plantea resanar las fisuras con masilla de resina acrílica, pintado de tapas sanitarias, además se complementará con la construcción de cámara de válvulas, cercos perimétricos en captación y reservorio, cambio de tuberías y cajas de registro.
- ❖ Para mejoramiento en la red de agua potable se propone incremento de las tarifas económicas en acuerdo a una correcta valoración según el consumo diario de la población, controlados mediante dispositivos de medición de consumo y así poder tener recursos para la administración de operación y mantenimientos que se realice en la red de agua potable.

## VI. RECOMENDACIONES:

- ❖ Realizar evaluaciones periódicas de todos los componentes del agua potable en la ciudad de San Miguel, distrito de Catac, provincia de Recuay, división Ancash, para anticipar daños a los recursos hídricos.
- ❖ Con el fin de mejorar la CALIDAD del agua, se prevé incrementar el tiempo de cloración, por la CANTIDAD para asegurar que el caudal de capacidad incluye el caudal máximo de demanda garantizado a suministrar, para la CONEXIÓN CONTINUA es para mejorar todos los componentes del sistema.
- ❖ Se debe realizar un diagnóstico mensual por parte de la junta directiva JASS de la ciudad de San Miguel, Para evaluar la eficiencia en red de agua potable después de realizar los mejoramientos formulados a través de una ficha de evaluación.
- ❖ Evaluar periódicamente el nivel de satisfacción de las personas para evaluarle el estados de saludes a las personas en los años siguientes.
- ❖ Capacitar y educar a las personas sobre el uso adecuado de las redes de agua potable para mejorar el saneamiento.

# FINAL MEZA FELIX PERCI

## INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://www.municipiodelolja.gov.ec">www.municipiodelolja.gov.ec</a> Fuente de Internet	<1%

10	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://clearinghouse.cnr.gob.sv">clearinghouse.cnr.gob.sv</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://mintra.gob.pe">mintra.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://www.cocef.org">www.cocef.org</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.elcorreodebejar.com">www.elcorreodebejar.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.nadbank.org">www.nadbank.org</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://bvs.per.paho.org">bvs.per.paho.org</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://ribuni.uni.edu.ni">ribuni.uni.edu.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Fuente de Internet	<1 %



22	<a href="http://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://ruie.ucr.ac.cr">ruie.ucr.ac.cr</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://hidroextrema.blogspot.com">hidroextrema.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://link.springer.com">link.springer.com</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.osmoaqua.com">www.osmoaqua.com</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.pnsd.msc.es">www.pnsd.msc.es</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://doaj.org">doaj.org</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://noticias.usal.edu.ar">noticias.usal.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %

34	<a href="http://www.doccity.com">www.doccity.com</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://atenea.udistrital.edu.co">atenea.udistrital.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://civilgeeks.com">civilgeeks.com</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="http://rasisbi.uqroo.mx">rasisbi.uqroo.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
41	<a href="http://www.agenciainformativaudem.com">www.agenciainformativaudem.com</a> Fuente de Internet	<1 %
42	<a href="http://www.legsanjuan.gov.ar">www.legsanjuan.gov.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
43	<a href="http://www.logro-o.org">www.logro-o.org</a> Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="http://centrodeconocimiento.ccb.org.co">centrodeconocimiento.ccb.org.co</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="http://elperiodico.com.gt">elperiodico.com.gt</a> Fuente de Internet	<1 %

46	<a href="http://publicaciones.usanpedro.edu.pe">publicaciones.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://repositorio.uide.edu.ec">repositorio.uide.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://www.ayaingenieria.com.ar">www.ayaingenieria.com.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://www.haciendachiapas.gob.mx">www.haciendachiapas.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="http://www.iin.oas.org">www.iin.oas.org</a> Fuente de Internet	<1 %
51	<a href="http://www.miliarium.com">www.miliarium.com</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="http://www.paho.org">www.paho.org</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://www.pinterest.cl">www.pinterest.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://www.tangona.com">www.tangona.com</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://www.sideso.cdmx.gob.mx">www.sideso.cdmx.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado