



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BÁSICO EN EL CENTRO POBLADO DE MIRAFLORES,
DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO
DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

AUTOR

RAMIREZ HUARAC, SAUL FELIPE

ORCID: 0000-0002-7105-1564

ASESOR

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

HUARAZ – PERÚ

2021

1 Título de la tesis

Diagnóstico del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Miraflores,
distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2020

2 Equipo de trabajo

Autor

Ramirez Huarac, Saul Felipe

ORCID: 0000-0002-7105-1564

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Huaraz, Perú

Asesor

Mgr. Giovana Marlene Zarate Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurado

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Vásquez León, Javier Enrique

ORCID: 0000-0002-0664-7783

3 Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo

Presidente

Mgtr. Dolores Anaya, Dante

Miembro

Mgtr. Vásquez León, Javier Enrique

Miembro

Mgtr. Rodríguez Minaya, Yony Edwin

Asesor

4 Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradezco infinitamente a Dios, nuestro creador, por cada uno de los originales talentos y dones proporcionados a mi persona para el progreso adecuado cómo estudiante, profesional, ciudadano y por la guía consistente de su espíritu en cada uno de mis pasos.

Agradezco a la mujer que me dio la vida, mi señora madre, Nila Huarac Sanchez, quien, de no ser por sus palabras de ánimo, comprensión, reflexión, confianza y cada una de sus obras y sacrificios para conmigo, no sería el profesional ni la persona honrada, sincera y respetable que ahora sirve a la sociedad.

5 Resumen y abstract

Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Los objetivos específicos propuestos fueron: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado en mención. El problema se presentó con la interrogante: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Miraflores, mejorará la condición sanitaria de la población?; la metodología utilizada fue de tipo descriptiva, nivel cualitativo, de corte transversal y de diseño no experimental. El resultado obtenido fue que, el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, de manera genérica, presenta ligeras fallas en su infraestructura y mantenimiento, como son estas: ventanas de ingreso tapadas, sectores de tubería en la línea de conducción expuestas a la intemperie, ausencia de cercos perimétricos y carencia de un mantenimiento constante. Como conclusiones, estas fueron que, en la evaluación, el sistema de abastecimiento de agua potable se encontró en un estado de funcionamiento medio-alto, el mejoramiento se planteó para cada elemento necesario de cambio y la condición sanitaria fue óptima para la población gracias a los estudios de calidad de agua.

Palabras clave: Condición sanitaria de una población. evaluación de un sistema de agua potable, sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

The purpose of this research study was to evaluate and improve the drinking water supply system, to improve the sanitary condition of the population of the town of Miraflores, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash. The specific objectives proposed were: Evaluate the potable water supply system, propose the improvement of the potable water supply system and determine the impact on the sanitary condition of the town center in question. The problem was presented with the question: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Miraflores improve the sanitary condition of the population? the methodology used was descriptive, qualitative, cross-sectional and non-experimental design. The result obtained was that the drinking water supply system of the town of Miraflores, in a generic way, presents slight failures in its infrastructure and maintenance, such as these: covered entrance windows, pipe sectors in the conduction line exposed to the elements, absence of perimeter fences and lack of constant maintenance. As conclusions, these were that, in the evaluation, the drinking water supply system was found in a medium-high state of operation, the improvement was proposed for each necessary element of change and the sanitary condition was optimal for the population thanks to water quality studies.

Keywords: Health condition of a population. evaluation of a drinking water system, drinking water supply system.

6 Contenido

1	Título de la tesis	ii
2	Equipo de trabajo.....	iii
3	Hoja de firma del jurado y asesor	v
4	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5	Resumen y abstract	viii
6	Contenido.....	xi
7	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xiii
1	Introducción.....	1
2	Revisión de literatura	3
2.1	Antecedentes	3
2.2	Bases teóricas de la investigación	8
3	Metodología.....	35
3.1	Tipo y nivel de la investigación	35
3.2	Diseño de la investigación.....	36
3.3	Población y muestra	37
3.4	Definición y operacionalización de las variables	40
3.5	Técnicas e instrumentos	41
3.6	Plan de análisis	42

3.7	Matriz de consistencia	44
3.8	Principios éticos	45
4	Resultados.....	47
4.1	Resultados	48
4.2	Análisis de los resultados	60
5	Conclusiones y recomendaciones	62
5.1	Conclusiones	63
5.2	Recomendaciones.....	64
	Referencias bibliográficas.....	65
	Anexos	68

7 Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	10
Gráfico 2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	12
Gráfico 3. Cámara rompe presión Tipo 6	16
Gráfico 4. Planta de Tratamiento y sus partes	17
Gráfico 5. Reservorio de agua y sus partes	19
Gráfico 6. Cámara rompe presión tipo 7	20
Gráfico 7. Sistema de alcantarillado convencional	26
Gráfico 8. Sistema de alcantarillado condominial	27
Gráfico 9. Alcantarillado de pequeño diámetro.....	28
Gráfico 10. Pozo séptico y sus partes	29
Gráfico 11. Biodigestor clarificador prefabricado (descripción).....	30
Gráfico 12. Concreto que no cumple con los requisitos de diseño de mezcla.	32
Gráfico 13. Restablecimiento del equilibrio	32
Gráfico 14. Estado de la captación.....	49
Gráfico 15. Estado de la línea de conducción.....	50
Gráfico 16. Estado de la línea de conducción.....	52
Gráfico 17. Estado del reservorio	54

Gráfico 18. Estado de la línea de aducción	55
Gráfico 19. Estado de la red de distribución	56
Gráfico 20. Respuesta a pregunta de la encuesta.....	58
Gráfico 21. Respuesta a pregunta de la encuesta.....	59
Gráfico 22. Respuesta a pregunta de la encuesta.....	59

Índice de tablas

Tabla 1. Definición y operacionalización de variables	40
Tabla 2. Matriz de consistencia.....	44
Tabla 3. Calculo hidráulico de la captación de manatíal	57

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clasificación de la calidad de agua según I.C.A.....	34
Cuadro 2. Evaluación realizada a la captación	48
Cuadro 3. Evaluación realizada a la línea de conducción.....	50
Cuadro 4. Evaluación realizada a la cámara rompe presión tipo VI.....	50
Cuadro 5. Evaluación realizada al reservorio	53
Cuadro 6. Evaluación realizada a la línea de aducción.....	54
Cuadro 7. Evaluación realizada a la red de distribución	56

1 Introducción

La eficaz asistencia de un servicio de agua y desagüe beneficia en gran manera el incremento del bienestar social hídrico, agrícola, agropecuario, y por ende salubre de la vida de los individuos quienes resultan beneficiarios de este servicio. Teniendo en consideración que, aún son muchas las zonas rurales que no cuentan con un adecuado servicio del recurso hídrico en comparación con los sectores establecidos en zonas urbanas, es innato pensar que, como conocedores de los estudios en ingeniería civil, es importante llevar a la práctica diversos estudios tales como: evaluación, diseño, tratamiento, ejecución y mantenimiento a los sistemas de abastecimiento de agua potable de una población para la mejora en la calidad de vida de un grupo de personas de un sector rural.

Partiendo de un tipo de estudio cualitativo descriptivo, de corte transversal y no experimental; de nivel y carácter exploratorio, el informe de investigación desplegado y culminado de este trabajo, se realizó en el centro poblado de Miraflores, el cual cuenta con una obra de saneamiento básico referida a agua y desagüe, aunque esta última se encuentra en un estado medio en relación a su uso adecuado, es por ello que este informe de investigación, con el ánimo de contribuir al bienestar de la sociedad, tuvo por objetivo evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, para el reforzamiento de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, con los objetivos específicos de: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y determinar la incidencia

en la condición sanitaria del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

La justificación de esta investigación se sustenta en evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Miraflores optimizando de manera permanente la función de este sistema y en especial el desarrollo óptimo del proceso de avenamiento de desagüe, lo que conlleva a la mejora de la condición sanitaria, trascendiendo la mejora y progreso en la calidad de vida de los pobladores.

La metodología utilizada fue de tipo descriptiva, nivel cualitativo, de corte transversal y de diseño no experimental. La población para esta investigación se vio reflejada en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, respecto a la muestra, esta fue precisada por cada uno de los componentes que conforma a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, referente a la delimitación temporal, está estuvo comprendida entre las fechas de septiembre del 2019 a julio del 2021; la delimitación espacial quedó establecida en el centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. El resultado obtenido fue que, el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, de manera genérica, presenta ligeras fallas en su infraestructura y mantenimiento, como son estas: ventanas de ingreso tapadas, sectores de tubería en la línea de conducción expuestas a la intemperie, ausencia de cercos perimétricos y carencia de un mantenimiento constante. Como conclusiones, estas fueron que, en la evaluación,

el sistema de abastecimiento de agua potable se encontró en un estado de funcionamiento medio-alto, el mejoramiento se planteó para cada elemento necesario de cambio y la condición sanitaria fue óptima para la población gracias a los estudios de calidad de agua.

2 Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Según M. Rodríguez¹, en su tesis, Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán, como objetivo se tuvo; mejorar la distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán, donde la metodología aplicada del investigador es de diseño no experimental transaccional o transversal, de carácter descriptivo, enfoque mixto cualitativo y cuantitativo; y la conclusión siguiente es destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio.

Según C. Alfredo & C. Guerrero², en su tesis **titulada** “Diseño de red de distribución de agua potable para el recinto las Margaritas del Canton, Samborondon en la provincia del Guayas” con el **objetivo** de “Solucionar el problema de falta de abastecimiento de Agua Potable en el recinto La Margarita el Cantón Samborondón Provincia del Guayas.” Se llegó a la **conclusión** de que “Se logró cumplir con el objetivo de encontrar una solución a la falta de abastecimiento de agua potable abastecimiento de agua en La Margarita cantón Samborondón, ubicado en la Provincia del Guayas y gracias a esto se pudo contribuir con una solución para mejorar el estilo de vida de los moradores de La Margarita.”

2.1.2 Antecedentes nacionales

De acuerdo a Á. Trejo & R. L³, en su tesis titulada “Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyon-Lima” con el **objetivo** de “proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Aynaca en el ámbito de salud y contaminación”. La investigación **concluyo** en que “el modelo permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a una institución educativa y una posta de salud [...], contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca”. En este mismo estudio se indica como recomendación “realizar en coordinación con las autoridades y la posta de salud campañas informativas en materia de saneamiento ambiental para que la población conozca los múltiples beneficios que alcanzarían al implementar la propuesta que se plantea en esta investigación”

Según G. Mantilla⁴, en su tesis rotulada “Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural del Llapa-districho de Llapa-San Miguel-Cajamarca”, con el objetivo de “determinar como la instalación del sistema de saneamiento básico influye en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa-San Miguel-Cajamarca”. La investigación concluyo que “la adopción del sistema de saneamiento básico en las familias se ha realizado satisfactoriamente, evidenciándose en e bienestar de la población indicando que las actividades cotidianas que realiza la población en su comunidad han mejorado

considerablemente representando un 98% de aceptación”. Indicando como recomendación “incidir de manera continua en la capacitación a la población rural con respecto al uso y manejo del sistema de saneamiento, puesto que [...] el 71.4% indica que recibe captación y el 28.6% indica que no”.

2.1.3 Antecedentes locales

Según L. Mautino⁵, en su tesis titulada “Diagnóstico y evaluación del manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Yungay-Ancash”, con el objetivo de “elaborara el diagnóstico y evaluación del sistema de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en la ciudad de Yungay”, concluye con que “la municipalidad provincial de Yungay debe adoptar políticas de gestión adecuadas para mejorar la prestación del servicio en los componentes de generación, limpieza y barrido de espacios públicos, recolección y transporte. Así como implementar una planta de tratamiento y un componente de disposición final”. Indica como recomendación de que “es necesario campañas, ordenanzas y cualquier otro medio que asegure un plan de segregación en la fuente. Lo cual servirá además para optimizar los procesos en una eventual planta de tratamiento. También se recomienda la adquisición de un compactador grande, para la recolección de los residuos sólidos en el casco urbano de la ciudad, disminuyendo así el número de viajes, combustible y por ser unidad adecuada para el transporte, evitando la caída de desperdicio y mejorando la eficiencia”

Según P. Leon⁶, 2018, en su investigación titulada “Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (distrito de Yuracmarca) - Ancash”, con el objetivo de “determinar la

sobrepresión en las tuberías de la línea de conducción de agua potable para consumo humano, por gravedad diseñado para el ámbito rural”, el autor concluyo que “las uniones entre tuberías presentan fallas a 97.29 m.c.a. debido a los malos empalmes realizados por los operadores”. Se indica también como recomendación “instalar cámaras rompe presión tipo 6 a cotas topográficas de 70 m de desnivel ya que las tuberías PVC clase 10, no fallan hasta esa altura”

Por parte de C. Saenz⁷, en su tesis titulada “Determinación del régimen de presiones del sistema de agua potable en el barrio de Cochahuain, de la ciudad de Yungay-Ancash-2017”, se realizó un estudio con el objetivo el de “determinar el régimen de presiones del sistema de agua potable [...] con la finalidad de solucionar el desabastecimiento, mejorar la presión y continuidad de servicio de agua potable de dicho sector”. La investigación concluyo con que “las presiones encontradas en campo se encuentran por debajo de las presiones de diseño, presumiblemente debido a las pérdidas de carga, antigüedad de las redes de distribución, instalaciones clandestinas, incremento de usuarios al servicio y al mal uso del servicio con fines agrícolas”, en la misma tesis se indica como recomendación “evaluar el diseño de una nueva red de distribución de agua potable en el barrio de Cochahuain mediante la instalación de válvulas de control, válvulas reductoras de presión, con la finalidad de abastecer del servicio de agua potable a los usuarios del barrio de Cochahuain adecuadamente y lograr la satisfacción de la población”

Según M. Gaspar⁸, en su tesis “Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará-provincia de Carhuaz-Ancash-2014”, se realizó un estudio con el objetivo de “minimizar los impactos

ambientales negativos producidos por la descarga inadecuada de aguas residuales domesticas a las aguas del río Santa implementando una planta de tratamiento de aguas residuales”, señalando como objetivo “evaluar el funcionamiento del servicio de alcantarillado sanitario para su respectiva optimización [...] de la ciudad de Marcará”.

La investigación concluye con que “no existe una gestión del servicio que garantice la sostenibilidad de a prestación de los servicios debido a que:

- No cuenta con un plan de trabajo.
- No existe un fondo de contingencia ni ahorros.
- No existe un reporte de gastos de operación y mantenimiento”

Se indica como recomendación “elaborar el estudio definitivo para el diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Marcará”.

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

Un llamado sistema de agua potable viene a estar definido como un vinculado de subestructuras, infraestructuras y componentes consignadas al suministro de agua domiciliaria, en perfectas condiciones tanto físico, químico como bacteriológicamente aptas para el empleo humano.

Un sistema de saneamiento es una edificados construida por una corporación pública o privada, esta última puede ser también con ayuda de la población.

Para que un sistema de saneamiento en funcionamiento prevalezca, debe conservarse en un buen estado tanto higiénico como estructural, es por ello que la colaboración de la comunidad debe ser necesaria para esta⁹.

Aquí se presentan los principales elementos que componen un sistema de saneamiento básico:

2.2.2 Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable

I. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)

Estos sistemas se caracterizan por la no necesidad de tratar el agua antes de ser distribuida a la red, ya que la fuente que la abastece brinda el líquido elemento de buena calidad; aparte de esto, el agua no necesita de algún tipo de bombeo para que esta llegue sin ninguna contingencia hasta el domicilio de los pobladores.

El tipo de fuente que abastece de agua a este sistema puede ser de tipo subterránea o tipo subálveas, refiriéndose, en el primer caso, a las aguas que emergen hacia la

superficie terrestre a manera de manantial y a las aguas que son captadas por medio de corredores filtrantes en el segundo caso.

En este primer sistema que se expone, el trato (desinfección del agua), no es en extremo riguroso, pues el agua, habiendo esta sido filtrada gracias a las capas porosas del subsuelo, su calidad bacteriológica es buena.

Estos sistemas por gravedad sin tratamiento, disponen de una operación en su conjunto simple, no por el contrario se debe descuidar un mantenimiento, por lo menos mínimo, para que el sistema funcione adecuadamente⁹.

Ventajas del GST:

- En lo que respecta al coste de operacionalización, mantenimiento de la infraestructura e inversión en la misma, estos son relativamente bajos.
- La exigencia en cuanto al mantenimiento y operación del sistema es mínima.
- No es necesario el contar con un operador calificado y capacitado.
- La contaminación es prácticamente nula.

Desventajas del GST:

- Debido a la naturaleza del agua, esta puede comprender un alto grado de sales disueltas en su composición.

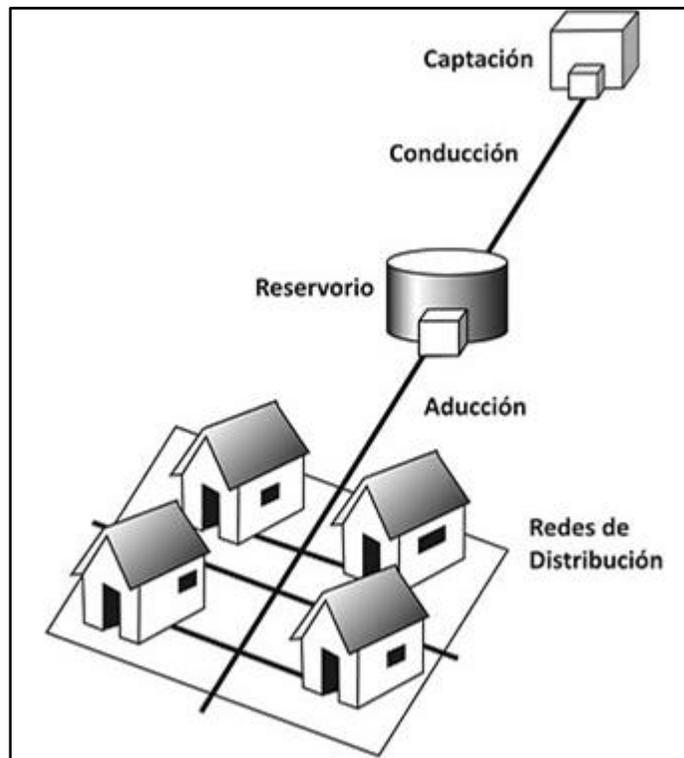


Gráfico 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

II. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT)

Si la fuente de agua que abastece al sistema de saneamiento proviene de aguas superficiales (ríos, canales o acequias) estas necesitan ser purificadas y saneadas antes de ser puestas a distribución.

Cuando el agua no requiere medio de bombeo alguno para ser trasladada, este sistema lleva por nombre “sistema de gravedad por tratamiento”. Según la calidad bacteriológica, física y química del agua cruda, la planta de tratamiento es como será diseñada.

La operacionalización de este tipo de sistemas viene a ser más compleja a diferencia de los sistemas sin tratamiento, por ende, se precisa de un mantenimiento continuo para avalar la cualidad apropiada que merece el agua. Al llegar a instalarse el mencionado tipo de sistema será imperioso brindar la debida capacitación a los residentes locales para un adecuado uso, manejo y mantenimiento de la misma para consignar las consecuencias esperadas.

Ventajas del GCT:

- La turbiedad del agua es eliminada.

Desventajas del GCT:

- Si es necesario el contar con un operador calificado y capacitado.
- Para llegar a purificar el agua tendrá que ser necesario requerir de productos químicos.
- Es obligatorio el proceso de desinfección.
- El importe es elevado.

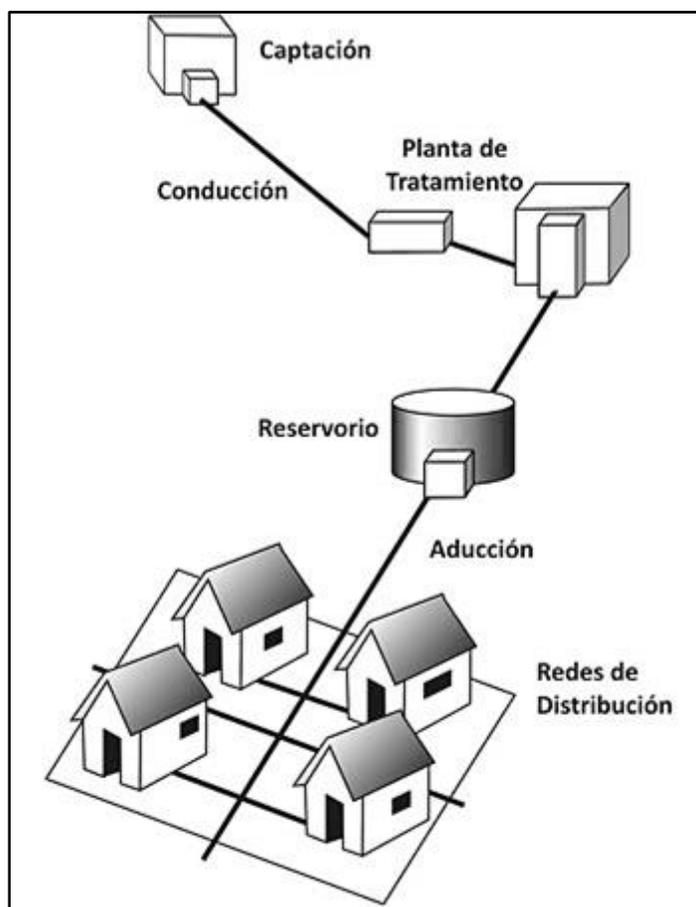


Gráfico 2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Los componentes que en general constituyen estos sistemas se mencionan a continuación:

2.2.3 Fuente

Zona a partir de la que los caudales son derivados a la urbe que demanda su suministro. La fuente debe ser permanente y suficiente en su capacidad de abastecer a toda la población.

2.2.3.1 Tipología de las Fuentes:

- Existen diferentes tipos de fuentes para el abastecimiento del agua, estas pueden ser:
- Fuentes Superficiales: Ríos, riachuelos, lagos, arroyos, etc.
- Fuentes Subterráneas (Acuíferos): Pozos, manantiales y nacientes.
- Fuentes Pluviales: Son aguas de lluvia que no llegan a ser absorbidas por el suelo, por ejemplo, las que se encuentran en canales.

Para hacer una adecuada elección de la fuente se debe tener en cuenta las necesidades de la urbe, la cuantía del agua a usar durante todo el año, la calidad de la misma y también el gasto económico que se desembolsara tanto en desarrollo de la obra, operación y sostenimiento.

La selección de la fuente interviene significativamente en las herramientas y manejo disponible por parte del ejecutor. La utilidad de la fuente condiciona el servicio que se va a proporcionar durante todos los días del año a la población.

Fuentes Subterráneas:

Son captadas a través de manantiales, posos, excavados y filtros.

Por lo general, este tipo de fuente, si está protegida, no presentan organismos patógenos y poseen una gran calidad conforme a consumo humano, sin embargo, no está demás elaborar los adecuados análisis bacteriológicos y físico-químicos.

Fuentes Superficiales:

Estas fuentes la conforman las aguas de los ríos, arroyos, embalses y lagos.

A diferencia de las aguas subterráneas, las aguas superficiales pueden presentar contaminación correspondiente a que reciben descargas de desagües domiciliarios, relaves mineros y de industrias, pesticidas agrícolas, residuos sólidos, animales muertos, etc.

Muy aparte de realizar un tratamiento bacteriológico y análisis físico-químicos, las aguas superficiales deberán tratarse para alcanzar el requerimiento necesario de calidad para su consumo.

2.2.4 Método de aforo

Se debe conocer cuánto es la dimensión de agua que proviene de una fuente u otra, para con ello conocer a cuánta población se beneficiará. Este procedimiento de medición de volumen de agua por unidad de tiempo se llama aforo. El aforo del mínimo raudal tiene que superar al del consumido como máximo diariamente por la población, para con ello dar por satisfecha el requerimiento de los habitantes.

Lo más indicado es efectuar el aforo cuando se manifiestan las llamadas “temporadas críticas”, comprendiendo estas tanto el periodo de sequía y como los periodos de abundante lluvia, para de esta forma llevar el valor de caudales mínimos y caudales máximos respectivamente¹¹.

2.2.5 Obra de captación

Es una agrupación de estructuras y/o componentes situados en la fuente asignados a transmitir la descendencia del caudal solicitado para satisfacer la demanda de la población. Estas captaciones son tuberías aisladas por medio del cual el agua entra a un

tanque pequeño para después pasar a una tubería o canal que la traslada, por caída (gravedad) o a través bombeo, al lugar de utilización.

La obra de captación debe permanecer firme, sólida y constante con el fin de poder abastecer el caudal requerido en el diseño a lo largo de los tiempos.

2.2.6 Línea de Impulsión o Aducción

La llamada línea de impulsión o aducción está constituida por una serie de tuberías encargadas de llevar el caudal tomado de la obra de captación conduciéndola para dejarla en el tanque de almacenamiento o, en su haber, en una planta de tratamiento.

La línea de aducción posee una serie componentes imperiosos para su adecuado funcionamiento, como son: ventosas, desarenador, cámaras rompe presión, tanques rompe cargas, codos, etc.

La conducción del agua es por medio de tuberías a presión (en la mayor parte de los casos), ya sea gracias al apoyo de bombas o simplemente por gravedad; a través de todo un conducto de canal abierto, túneles y así como también puentes-canales.

La categoría de usar una u otra conducción que se optara este sujeto a la característica, aspecto y relieve del terreno en general por medio del cual se extienden los conductos.

2.2.7 Cámara rompe presión

El desempeño de este elemento es el de romper o excluir la presión violenta del agua hacia los diversos sectores, ello con la finalidad de eludir la fractura de otras tuberías u otros componentes del sistema.

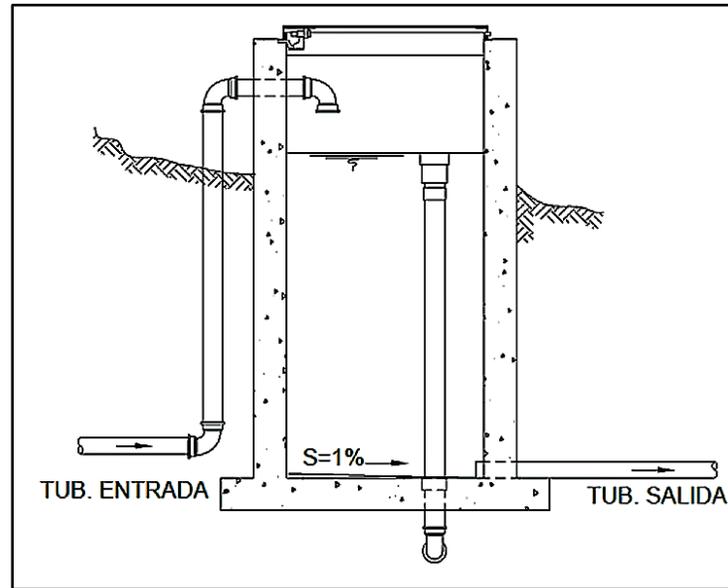


Gráfico 3. Cámara rompe presión Tipo 6

Fuente: Libro *Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico*

2.2.8 Tanque de Almacenamiento

El almacenamiento o acopio del agua después de haber sido tratada tiene por misión de recompensar la variabilidad del consumo horario y acumular una dimensión indispensable para circunstancias de contratiempo, como por ejemplo siniestros.

Hay dos ejemplares de tanques de almacenamiento para las aguas ya tratadas, así se tienen los llamados tanques elevados y los otros llamados tanques situados a nivel del suelo, contando cada uno de estos de un dosificador e hipo clorador.

2.2.9 Red de Distribución

Es el conducto que transporta el agua a partir del inicio del tanque de almacenamiento finalizando su transporte a los diversos ramales.

2.2.10 Chorros, llaves o grifos

Estas llaves son usadas para facilitar el agua a los domicilios, por lo general están hechos de bronce y su dimensión es única¹².

2.2.11 Planta de Tratamiento

Agrupación de estructuras y/o elementos encargados de hacer que el agua adquirida de la fuente obtenga la calidad establecida por parámetros y esté apta para el consumo de los miembros que conforman la comunidad campesina, en otras palabras, la planta de tratamiento es la encargada de potabilizar el agua por medio de diversos procesos tales como: Coagulación, floculación, decantación, filtración, desinsectación, etc

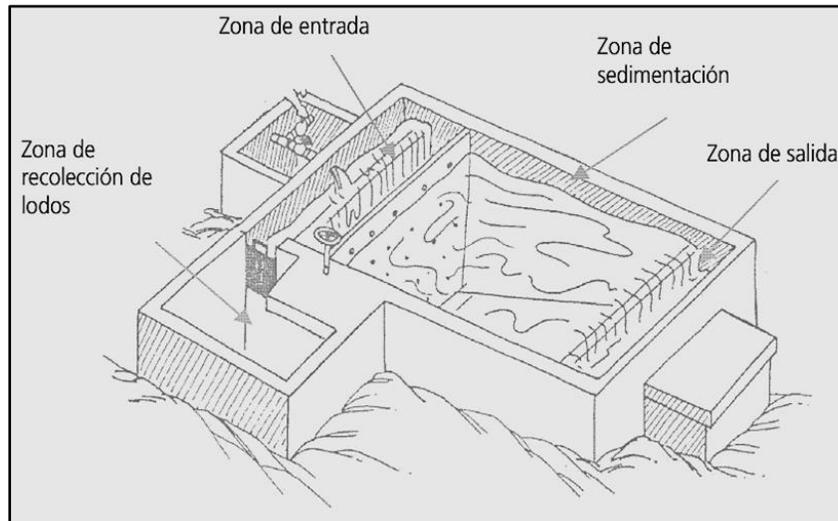


Gráfico 4. Planta de Tratamiento y sus partes

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

2.2.12 Reservorio

Depósito hecho de concreto destinado a acopiar y regular el agua que dirigida a los habitantes de la población; aparte de ello, el reservorio cumple también la función de una continua disponibilidad del servicio periódicamente garantizada.

El reservorio consta de las siguientes partes:

- ***Tubería de ventilación.*** – Cumple la función de permitir el libre paso de aire, esta tubería posee una malla cuya labor es la de imposibilitar que se introduzca materia ajena al agua dentro del tanque de almacenamiento.
- ***Tapa sanitaria.*** – Es una tapa de material metálica por la cual se ingresa a la parte interna del reservorio ya sea para limpiarlo, clorarlo y desinfectarlo.
- ***Tanque de almacenamiento.*** – Se una estructura hecha de concreto, de forma cuadrada o circular, que mantendrá al agua almacenada.
- ***Tubo de rebose.*** – Es el accesorio que permite expulsar las aguas sobrantes.
- ***Tubería de salida.*** – Es aquella tubería de PVC que conduce la marcha del agua hacia la red de distribución.
- ***Tubería de rebose y limpia.*** – Aditamento por el cual se realiza el mantenimiento y desagua el excedente del reservorio.
- ***Canastilla.*** – Es el elemento que impide el camino de elementos ajenos al agua hacia la cámara de recolección.
- ***Cámara o caseta de válvulas.*** – Caja sencilla de concreto, cuyo objetivo es el de aislar las válvulas de control del reservorio de los riesgos climatológicos

medioambientales. Esta cámara cuenta con una tapa de metal para su operatividad.

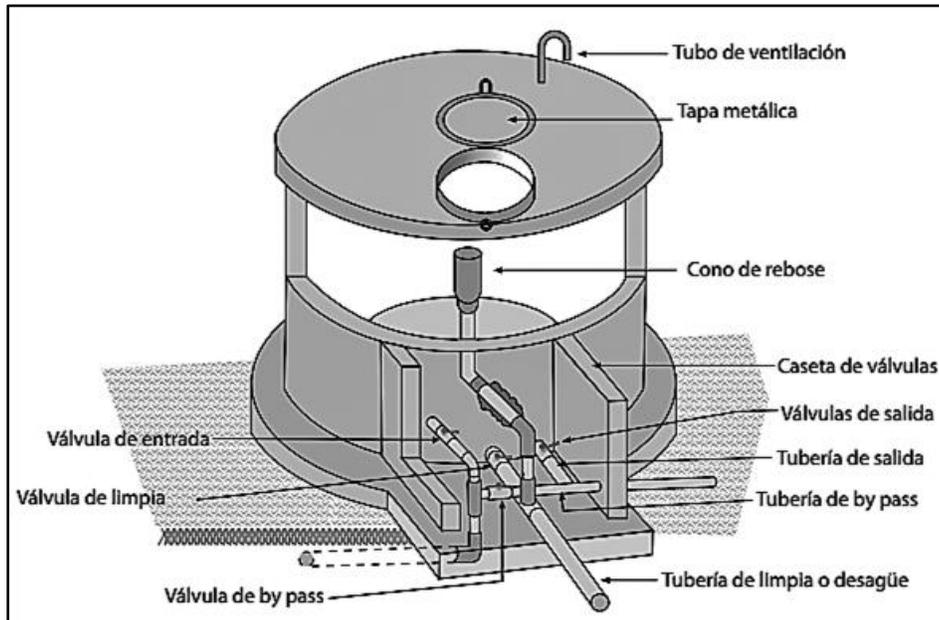


Gráfico 5. Reservorio de agua y sus partes

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

2.2.13 Red de distribución

Vinculado de tuberías, estructuras y accesorios instaladas con el fin de trasladar el agua que sale del reservorio a piletas en plazuelas de la ciudad, así como a cada una de las tomas domiciliarias. Sus principales componentes son:

Válvula de control. - Regulador del caudal del agua a diversos sectores, ubicado en la red de distribución; también se emplea para las labores de reparación y/o mantenimiento.

Válvula de paso. – Regula el flujo del agua al domicilio familiar; también se emplea para las labores de reparación y/o mantenimiento.

Válvula de purga. - Ubicado en el extremo inferior del terreno paralelo a la línea de conducción; este elemento se encarga de la eliminación de arenilla o barro que queda acumulado a lo largo de un intervalo de la tubería.

Cámara rompe presión tipo 7. – Esta cámara se presenta cuando existe gran variación de pendiente las viviendas y el reservorio; el objetivo de estas cámaras es la de disminuir o aumentar la presión del agua dependiendo a que lugares es necesario hacer llegar el agua.

Las cámaras rompen presión tipo 7 deberán estar situadas estratégicamente (dentro de la línea de distribución) en zonas que les permitan cumplir con sus objetivos.

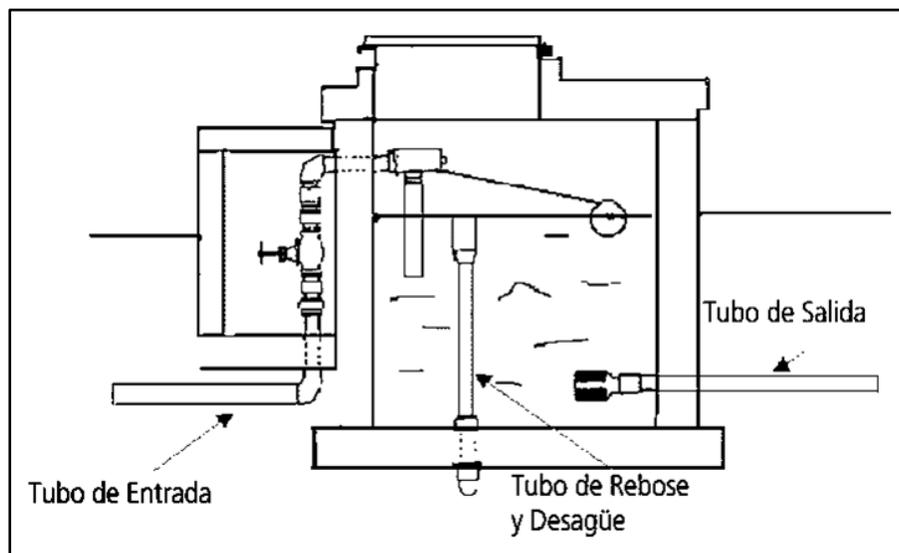


Gráfico 6. Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

2.2.14 Conexiones domiciliarias

Es el conjunto de tuberías que junto a sus respectivos accesorios son instalados a partir de la red de distribución con dirección a cada una de los domicilios, para que de esta manera las familias hagan uso responsable de esta¹².

2.2.15 Sistema de Alcantarillado

Sistema conformado por un grupo de obras hidráulicas habilitadas cuyo propósito es el de acopiar, acarrear y disponer tanto de las aguas servidas, como de las lluvias para con esto impedir que surjan problemas del tipo sanitario incluyendo inundaciones.

Puede entenderse también como sistema de alcantarillado al impedimento del daño que causan las aguas pluviales hacia los pobladores, tanto hacia sus propiedades como al casco urbano, amparando estos hechos por acciones humanitarias relacionadas a materiales.

La terminología “aguas pluviales” compete mucho más allá que solamente las aguas de lluvia que decantan únicamente en la zona del sector urbano rural, a estas también se les agrega las aguas que desciendan sobre sectores ajenos a la urbe de la población, pero que discurran y fluyan por la localidad traídos por cauces naturales o conductos artificiales.

2.2.16 Clasificación de los sistemas de alcantarillado

Según la tipología del líquido elemento que el sistema transporta, estos se clasifican en:

Alcantarillado sanitario. - Esta red de tuberías evacua de manera eficiente y presurosa las aguas de uso doméstico y de establecimientos comerciales, llamadas también, aguas residuales municipales; llevándolas a la planta de tratamiento, subsiguientemente vertiéndolas a un lugar en el que no molesten ni afecten a la población.

Alcantarillado pluvial. - Este sistema se encarga únicamente del transporte de aguas de lluvia hacia una disposición final, pudiendo ser infiltrada, almacenada.

Alcantarillado combinado. - El sistema de alcantarillado combinado se encarga de captar y conducir en simultaneo las aguas que recibe de los sistemas de alcantarillado descritos líneas arriba. Esta facultad conlleva a que este sistema tenga un tratamiento posterior dificultoso, impidiendo su filtración por prohibiciones medioambientales, causando además graves problemas de contaminación.

Alcantarillado único. - Este alcantarillado se encarga de recolectar en un mismo canal tanto las aguas servidas (domiciliares o comerciales) como también las aguas pluviales.

Alcantarillado separado. - Este alcantarillado se encarga de recolectar individualmente las aguas servidas (domiciliares o comerciales) y las aguas pluviales.

Este sistema es el que de mayor manera ha sido adoptado en Perú, pues este sistema evita las dificultades en cuanto a descargas no tratadas de aguas residuales en cuerpos de aguas.

2.2.17 Requisitos para la producción de un sistema de alcantarillado como proyecto

- Apropiado sitio o lugar de ubicación
- Exclusión certera de residuos.
- Adecuado espaciado.
- Resistencia adecuada.
- Apropiaada oquedad de instalación.
- Sencillez y comodidad al momento de la inspección¹³.

2.2.18 Alternativas técnicas en saneamiento

Estas alternativas técnicas en saneamiento buscan establecer la manera de brindar la mejor solución en ingeniería dependiendo de cada una de las cualidades tanto física, local y socio económica de la localidad.

Esas alternativas técnicas de solución se presentan de dos maneras:

- Con arrastre hidráulico: Sistema con recolección en red de tuberías.
- Con o sin arrastre hidráulico: Sistema sin red de recolección (disposición in situ)

Dependiendo de los siguientes factores, se llegará a tomar la decisión de escoger una u otra alternativa técnica de solución:

- Cantidad de habitantes de la comuna.
- Ubicación en la que se encuentran los domicilios.
- Cantidad de agua disponer.

- Capital y medios a disponer.
- Nivel de instrucción adquirida por los pobladores para que se hagan cargo del cuidado del sistema.

Alternativas técnicas de solución, observaciones:

- Si el número de personas en una población no sobrepasa los 450 habitantes o 100 familias, se debe de considerar un sistema de recolección sin uso de red de tuberías.
- Si el número de familias en la población es mayor a las 100 pero menor a las 200, lo más adecuado es usar un alcantarillado únicamente con pozos sépticos y percolador.
- Si el número de familias en la población es mayor a las 200 pero menor a las 400, el alcantarillado con tanques sépticos es la opción indicada, tanto también como las lagunas facultativas, cada uno de estos dependiendo de las circunstancias medioambientales de la comuna.
- Si el número de familias es mayor a las 400, es aceptable un alcantarillado provisto de tanque Imhoff o un alcantarillado con lagunas facultativas.

Para cualquiera de los casos especificados, al plantearse el tipo de alcantarillado, es imprescindible contar con conexiones domiciliarias de agua, si no se contaran con estas, queda por comprometer a los beneficiarios del servicio la adquisición de instalaciones intradomiciliarias (tuberías de desagüe en baños y lavaderos), siendo asistidos tanto técnica como financieramente para la obtención e instalación. En el caso de contarse con

familias de extrema pobreza, deberá considerarse un tratamiento focalizado o de subvención para las mismas.

2.2.19 Sistemas con recolección de tuberías

Alcantarillado convencional

Es indispensable proporcionar un sistema de aguas residuales cuando, en localidades pequeñas o zonas rurales, teniendo previamente presente que las viviendas cuentan con unidades sanitarias, la cantidad de viviendas se ve incrementada y la dispersión es reducida.

Este sistema no es solo utilizado generalmente en casco urbano, también se maneja (en ciertos casos) para comunidades pequeñas o zonas rurales.

Como este sistema funciona por arrastre hidráulico, es necesario contar con el debido abastecimiento de agua para su íntegro funcionamiento. Una vez recolectadas las aguas residuales, estas son llevadas hacia un sistema de tratamiento, previas a ser dispuestas finalmente en el medio ambiente, de esta manera se prevé la contaminación.

Los pobladores de la comunidad son ajenos a la mayoría de los procesos constructivo de toda infraestructura perteneciente a este tipo de alcantarillado.

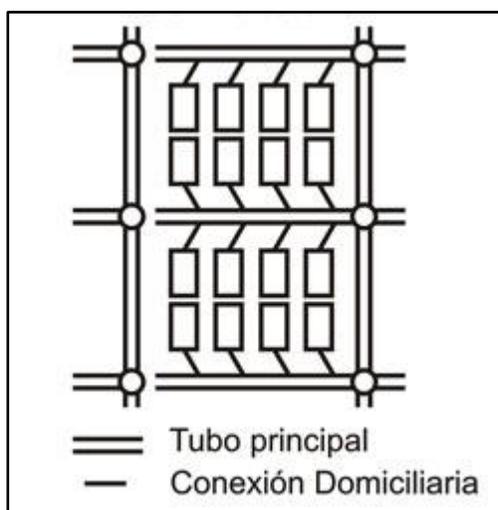


Gráfico 7. Sistema de alcantarillado convencional

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Alcantarillado condominial

Este tipo de sistema, recolecta y transporta las aguas residuales por medio del ramal condominial, usando este como unidad de conexión principal

La tubería llamada ramal condominial (instalada a profundidad menor y de diámetro más pequeño que otras) está encargada de recolectar las aguas residuales de una manzana o conjunto de condominios para posteriormente descárgala, en un punto determinado, a la red pública, una vez juntas, las aguas servidas son llevadas a un sistema de tratamiento, previas a ser dispuestas finalmente en el medio ambiente.

Técnicamente hablando, el alcantarillado condominial trabaja separando, en dos fracciones, la red de alcantarillado, siendo una el ramal condominial y la otra la red pública.

A diferencia del alcantarillado convencional, el alcantarillado condominial propone una inversión mucho más cómoda, pues el costo de inversión es aproximadamente el 60% del otro tipo de alcantarillado.

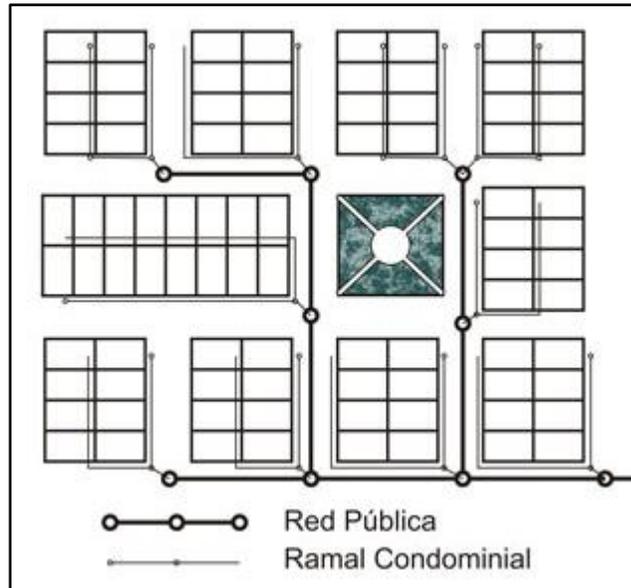


Gráfico 8. Sistema de alcantarillado condominial

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Alcantarillado de pequeño diámetro

En este tipo de sistema, teniendo como primera instancia la sedimentación de las aguas residuales llevadas a cabo por medio de un tanque séptico unifamiliar (instalado este a la salida de la caja de registro) funciona conectando la salida del tanque a la red de alcantarillado, esta red tiene un diámetro mínimo de 100mm.

Al ser la remoción de sólidos previa a la descarga a la red de alcantarillado, el costo de mantenimiento es reducido significativamente.

Para que se garantice la operación y funcionamiento permanente del sistema, es necesario que un servicio municipal o cada familia este comprometida a llevar a cabo la limpieza de sus respectivos tanques sépticos.

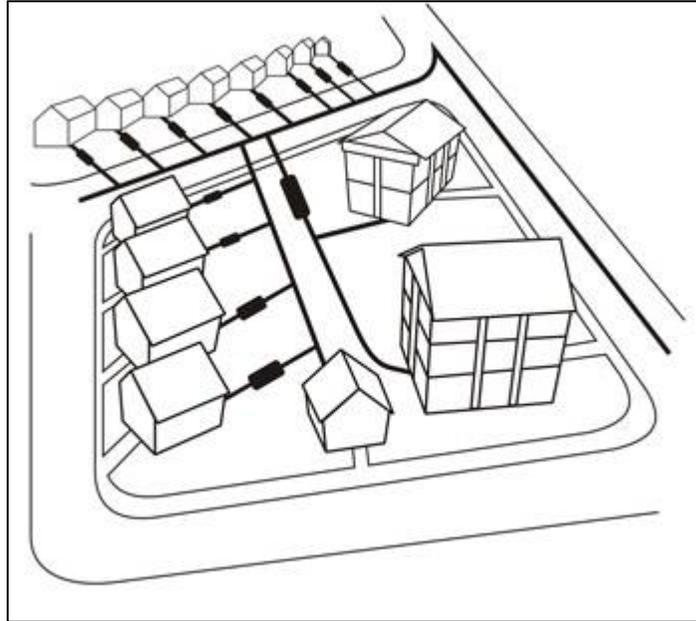


Gráfico 9. Alcantarillado de pequeño diámetro

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

2.2.20 Sistemas sin red de tuberías de recolección

Tanques sépticos

Si el terreno del casco rural es impermeable y libre a inundaciones para ser receptor de las aguas grises y negras (aguas residuales) y aparte de ello, los domicilios disponen de conexiones domiciliarias de agua, el uso del sistema de tanques sépticos es apropiado.

En este sistema, aguas residuales son tratadas en pozos sépticos por unidad familiar o multifamiliar, estos pozos se encargan de dividir la materia sólida, por

decantación, de una capa flotante de impurezas. Para llevar a cabo la decantación, las aguas residuales deben permanecer en el tanque 24 horas como mínimo.

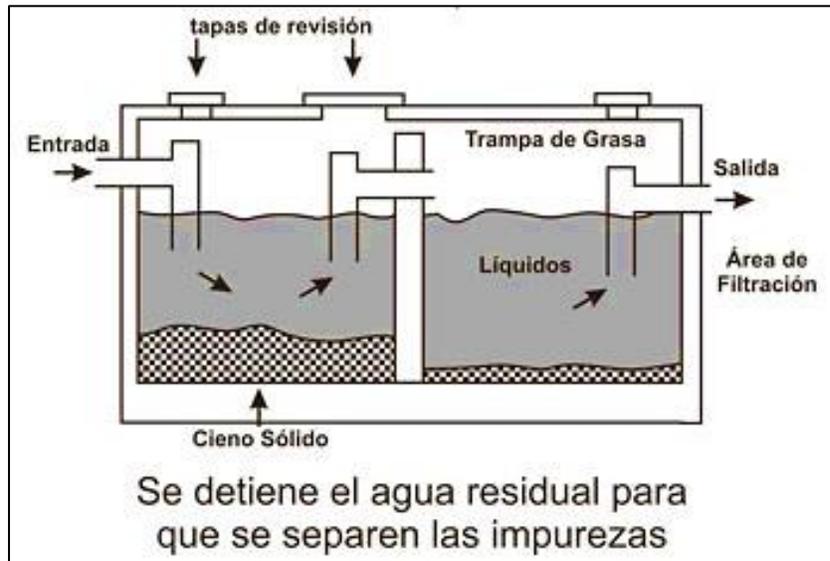


Gráfico 10. Pozo séptico y sus partes

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

Biodigestor clarificador

El biodigestor es una variante del pozo séptico, este equipo se encarga de tratar las aguas residuales; siendo auto limpiable y solamente abriendo una válvula para la remoción de lodos cada 28 a 24 meses, sin necesidad del uso de algún instrumento.

Se considera en el montaje, un módulo sanitario junto a un biodigestor prefabricado y una zanja de infiltración para que las aguas residuales sean tratadas.

Las aguas residuales son transportadas al biodigestor (600 litro de capacidad) para luego ser conducidas a una zanja de infiltración, de aquí pasan a pozos sépticos absorbentes o se pueden volver a usar las aguas para pequeños sembríos¹³.

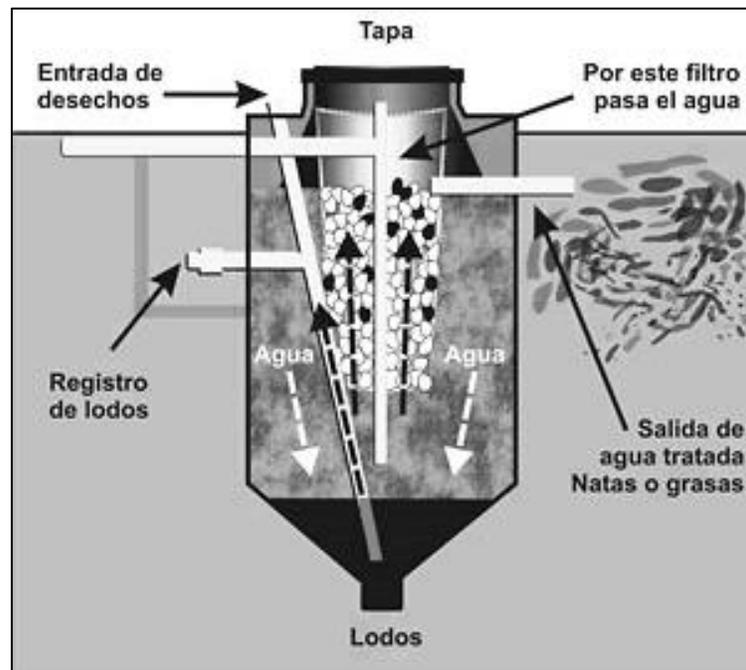


Gráfico 11. Biodigestor clarificador prefabricado (descripción)

Fuente: Libro *Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico*

2.2.21 Condición sanitaria

Concepto de Salud

Al tener presente el concepto de salud puede ser definido, de varias maneras, de acuerdo al punto de vista o contexto del que se hable, el Organismo Mundial de la Salud, gracias al apoyo de diversos profesionales del ambiente médico, generaliza el concepto indicando que la salud es "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades"¹³.

Para medir las características de salud de una población en específico, existen diversos indicadores que determinarán las situaciones por las que está pasando un grupo

de personas, condiciones no perceptibles a simple vista; estas situaciones - circunstancias serán diagnosticadas y posteriormente reveladas.

Los indicadores de salud son mediciones específicas de atributos que reflejan la situación de salubridad por la que está pasando una determinada población. Al referirse a atributos se entiende que son características y cualidades de la salubridad, mientras que las dimensiones que corresponden a la salud son: el bienestar físico, el bienestar mental - emocional, el bienestar espiritual, el bienestar social y el bienestar medio ambiental.

Evaluación de las obras civiles

La ficha de recolección de datos permitirá el conocimiento del estado actual en el que se encuentra el sistema de saneamiento básico en conjunto, pues, después de haber sido llenado la ficha, se obtendrán los resultados del índice de daños, índice de severidad e índice de vulnerabilidad de la obra. Para luego de ser contrastada mediante valores porcentuales si todo el sistema se encuentra en una condición buena (Índice de daños < 20%), regular (Índice de daños > 20% y < 55%) y mala (Índice de daños > 55%).

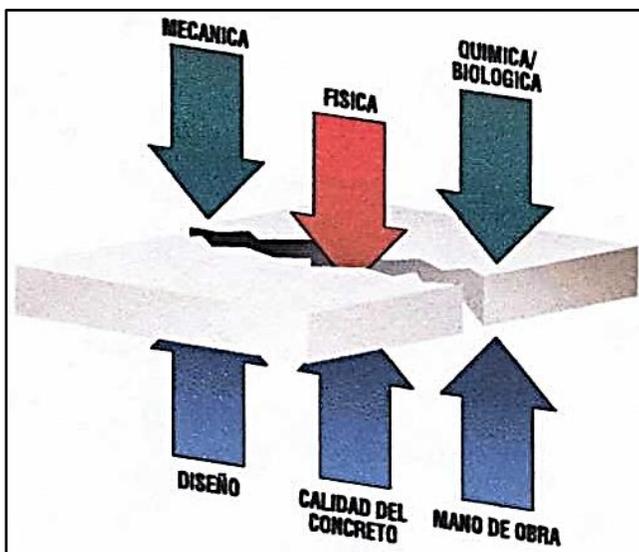


Gráfico 12. Concreto que no cumple con los requisitos de diseño de mezcla.

Fuente: Libro *Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico*

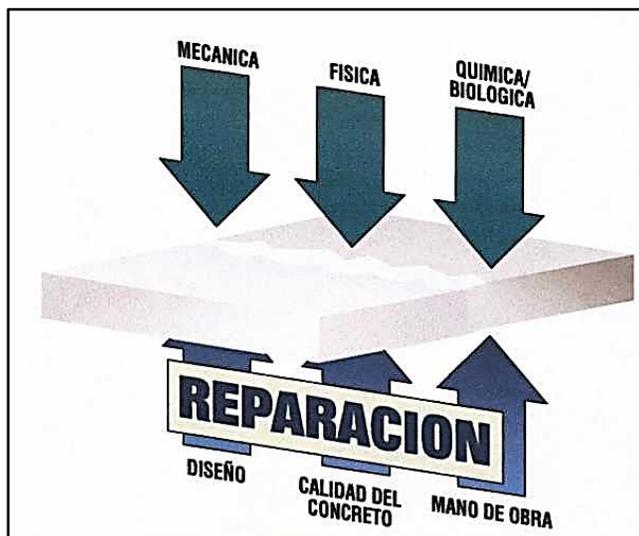


Gráfico 13. Restablecimiento del equilibrio

Fuente: Libro *Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico*

2.2.22 Tipos de indicadores de salud

Indicadores de salud positivos

Llegan a ser considerados como positivos, los indicadores de salud, cuando estos mantienen una conexión, coherencia o correspondencia directamente proporcional al estado de salud de una urbe. Mientras más grande sea su valor, el estado de salud de los habitantes, mejorara periódicamente.

Indicadores de salud negativos

Llegan a ser considerados como negativos, los indicadores de salud, cuando estos mantienen una conexión, coherencia o correspondencia inversamente proporcional al estado de salud de una urbe. Mientras más grande sea su valor, el estado de salud de los habitantes, empeorara periódicamente.

Según la OMS (2009), los indicadores Sanitarios, para una población en específica, son:

- Tasa de mortalidad
- Enfermedades por infección
- Número de puestos de salud
- Personal capacitado, infraestructura adecuada y calidad en medicamentos.
- Importe a la salud por parte de las autoridades
- Relación directa entre la distribución de recursos médicos y el número de familias de una población.
- Ubicación geográfica – territorial

- Contexto económico social

El termino indicador de salud es una referencia que en realidad señala los indicadores de salud de toda una población, en lugar de referirse solamente a indicador de salud para una sola persona. Es por este motivo, que se hace una investigación de forma general hacia todos los habitantes de una comunidad, a través de mediciones de los indicadores establecidos. Punto aparte, es bien sabido que, para poder recolectar la información necesaria para ser este tipo de estudios, se suele invitar a la población a eventos que sean de interés para ellos, de esta forma reunidos y mediante encuestas se llega a conocer su condición actual de salubridad¹³.

Índice de Calidad de las Aguas (ICA)

Este índice tiene por objetivo tasar la calidad de las aguas, implicando también las aguas de un sistema de agua y desagüe, manifestando lo indicado que se presentan para el consumo. La medición se realiza a través del uso de un “PH – metro” como parámetro químico.

Cuadro 1. Clasificación de la calidad de agua según I.C.A.

Clase	Calidad	Valor Del BMWP	Significado	Color
I	Buena	>101	Aguas limpias, no contaminadas ni alteradas de modo apreciable.	Celeste
II	Aceptable	61-100	Aguas con algún signo evidente de contaminación	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas claramente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	<15	aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Libro Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico

3 Metodología

3.1 Tipo y nivel de la investigación

Tipo de investigación

En correlación a los objetivos planteados e inquiridos, la investigación fue de tipo cualitativo descriptivo, de corte transversal y no experimental.

Cualitativo, porque gracias a la ficha de recolección de datos se llegó a encontrar y establecer los aspectos a mejorar a lo largo del sistema de abastecimiento de agua.

Descriptivo, porque las variables de estudio fueron caracterizadas mediante sus cualidades, más no fueron medidas.

De corte transversal, pues los datos extraídos de toda la muestra fueron recolectados e investigados una única vez, en un determinado tiempo, obviando un seguimiento.

No experimental. pues la investigación no conservó una variable independiente, además las anomalías evaluadas fueron estudiadas en su ámbito natural.

Nivel de la investigación

Considerada ya la orientación de la investigación, esta fue calificada de nivel y carácter exploratorio, pues cada una de las áreas problemáticas (refiriéndose a los diversos componentes del sistema de agua potable tanto abastecimiento como alcantarillado del centro poblado de Miraflores) fueron observados, descritos y explorados y se planteó una propuesta de mejora para el mejor funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.

3.2 Diseño de la investigación

El desarrollo de la investigación, al haber sido esta de tipo cualitativo – descriptivo y de nivel exploratorio, conllevó a diseñarse siguiendo una serie de pasos, los cuales fueron:

- Búsqueda de antecedentes y con ellos se produjo el marco conceptual, con ello se realizó la comparación y evaluación al sistema de abastecimiento de agua y posteriormente se determinó su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Miraflores.
- Revisión y análisis de cada elemento perteneciente al sistema de abastecimiento de agua y desagüe, para luego, y gracias a las normas peruanas de construcción en saneamiento, se compararon la infraestructura encontrada en campo con las establecidas profesionalmente.
- Se redactó la tesis de investigación que permitió observar. A manera de resumen, la evaluación en la que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Miraflores y la incidencia en la que se encontró condición sanitaria de la población en mención.

El esquema a utilizar fue el siguiente:



Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable.

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

3.3 Población y muestra

Población

Al haber sido la población en estudio el sistema de abastecimiento de agua pertenecientes al centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Y al no haberse podido analizar solo uno de los elementos del sistema para poder generalizar la condición en la que se encuentra todo el sistema de abastecimiento de agua, se concluyó que el tamaño de la población a estudiar es igual al tamaño de la muestra que se estudió.

Muestra

La muestra estudiada estuvo conformada por todos los elementos que componen a todo el sistema de abastecimiento de agua propio del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

3.4 Definición y operacionalización de las variables

Tabla 1. Definición y operacionalización de variables

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Variable 1: Sistema de abastecimiento de agua potable	Variable independiente	Un sistema de agua es un vinculado de instalaciones, infraestructuras y componentes consignadas al suministro de agua domiciliaria, en perfectas condiciones tanto físico, químico como bacteriológicamente aptas para el empleo humano.	La evaluación del sistema de saneamiento básico se hará por medio de la técnica de observación, usando la ficha técnica como instrumentos de evaluación.	- Sistema de abastecimiento de agua potable. - Sistema de alcantarillado sanitario.	- Evaluación Estructural - Evaluación Hidráulica - Evaluación operativa	- Descriptivo - Descriptivo - Descriptivo
		Una red de alcantarillado es una estructura hidráulica que actúa a gravedad transportando y tratando las aguas residuales.				
Variable 2: Incidencia en la condición sanitaria de la población	Variable dependiente	La incidencia de la condición sanitaria hace referencia al nivel de satisfacción y bienestar humano de los pobladores respecto a la calidad de agua que perciben y el trato adecuado de las aguas residuales.	La evaluación de las condiciones sanitarias, se hará mediante las técnicas de observación, entrevistas y llenado de una encuesta.	- Bienestar de la población. - Disminución de enfermedades de origen hídrico.	- Reporte de enfermedades hídricas. - Calidad del agua potable.	- Descriptivo - Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

3.5 Técnicas e instrumentos

Con respecto al nivel exploratorio y tipo cualitativo que definieron a esta investigación, quedaron establecidos las convenientes técnicas e instrumentos de recolección de datos como siguen:

Técnicas de recolección de datos

Observación. - Esta técnica permitió verificar in situ la condición actual en la que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua, comprobando el estado estructural y operacional de la misma.

Entrevista. - Esta técnica permitió conocer la medida de la satisfacción social, económica y ambiental que los usuarios del centro poblado de Miraflores percibieron de los beneficios del sistema de abastecimiento de agua.

Instrumentos para la recolección de datos

Ficha de recolección de datos. - Este instrumento permitió recolectar los datos del sistema para, posteriormente, comprender el estado de la infraestructura y operacionalización actual, la ficha fue obtenida y adaptada del Programa Nacional de Saneamiento Rural del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento – Perú.

Encuesta sobre percepción de la condición sanitaria. - Encuesta que se tomó a los moradores del centro poblado de Miraflores, tomando como referencia el modelo establecido por la Organización Mundial de la Salud en materia de saneamiento

básico y alcantarillado, para conocer la valoración de la población hacia este sistema.

Equipos y herramientas

Cámara fotográfica: Este instrumento permitió llevar un registro visual de cada componente del sistema de abastecimiento de agua perteneciente al centro poblado de Miraflores.

Cuaderno de apuntes: Instrumento que permitió llevar un registro literario del estado estructural de cada componente del sistema de abastecimiento de agua referente al centro poblado de Miraflores.

Wincha: Instrumento que permitió verificar y posteriormente comparar las longitudes halladas vs las normadas.

Libros – manuales de referencia: Instrumentos de consulta usados frente a las diversas dudas respecto a la estructura y condición de cada componente del sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Miraflores.

Softwares: Instrumentos que ayudaron a digitalizar y procesar los datos de la información, estos fueron Microsoft office y Excel.

3.6 Plan de análisis

- Análisis descriptivo: Se describió el estado, en materia de infraestructura, del sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash,

esta descripción se logro gracias a los datos obtenidos por la técnica de observación y el instrumento “ficha de diagnóstico para evaluación técnica”.

- **Análisis teórico/conceptual:** Se analizaron los conceptos fundamentados en el reglamento nacional de construcciones, para después de realizada una comparativa entre las normas establecidas y los datos encontrados en campo, se propuso un mejoramiento, en las secciones u elementos del sistema de abastecimiento de agua, que necesitaron ser asistidas.
- **Análisis estadístico:** Mediante el software Excel, se presentaron los resultados estadísticos, a través de gráficos de barras y/o tablas para que por medio de estos se comprendan y visualicen cada uno de los productos obtenidos de la investigación.

3.7 Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de consistencia

TÍTULO	ENUNCIADO	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA	
“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2019”	¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Miraflores, mejorará la condición sanitaria de la población?	<p>Objetivo Específico 1</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019.</p>	<p>Tanto los antecedentes nacionales como internacionales fueron extraídos de los repositorios de universidades públicas, así como Privadas.</p> <p>La información de portales web debidamente citados fueron contribuyentes para la definición detallada de los conceptos e indicadores de las variables a estudio.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Cualitativo descriptivo, de corte transversal y no experimental.</p>	<p>2. Gutierrez Mantilla JS. Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa – distrito de Llapa – San Miguel – Cajamarca</p> <p>9. Sanchez, Victor Quiñonez, Mario Nimatui O. EL SISTEMA DE AGUA Y SUS COMPONENTES. Quetzaltenango, Guatemala; 1994.</p> <p>13. McDowell I, Robert A, Kristjansson B. OPS/OMS INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 1) [Internet]. American Journal of Public Health. 2004 [cited 2019 Oct 28]. p. 6.</p>	
		<p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.</p>		<p>Objetivo Específico 2</p> <p>Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2019.</p>		<p>Nivel de investigación:</p> <p>Exploratorio</p>
		<p>Objetivo Específico 2</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2019.</p>		<p>Diseño de investigación:</p> <p>Mi → Xi → Oi → Yi</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mi = Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash • Xi = Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable. • Oi = Resultados • Yi = Incidencia en la condición sanitaria de la población. 		
				<p>Población y muestra:</p> <p>Todo el sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado del centro poblado de Miraflores.</p>		

Fuente: Elaboración propia

3.8 Principios éticos

- **Ética para el inicio de la evaluación**

Se solicitaron los adecuados permisos a las autoridades del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash estableciendo con ellos un respecto al cuidado el medio ambiente del entorno donde se encuentra el sistema de abastecimiento de agua que abastece al centro poblado en mención, la planificación para el desarrollo adecuado de la investigación fue considerada, de esta forma se evitaron en gran manera cualquier perjuicio a la sociedad y ambiente donde se realizó la investigación. El desarrollo de la investigación aseguró el bienestar de las personas que participan en las investigaciones y el investigador se comprometió a minimizar cualquier efecto pernicioso y por el contrario acrecentar toda utilidad.

- **Ética de la recolección de datos**

El respeto hacia la privacidad, diversidad, dignidad y confidencialidad humana estuvo implicado en esta investigación. A toda persona en relación con este trabajo se le proporcionó la información debida y adecuada de lo que se realizó al momento de encuestarlos, mostrando el debido respeto ante todos sus derechos. Esta investigación estuvo abierta a distribuir toda información pertinente a su desarrollo hacia quienes desearon conocer más de la misma, tanto a personas relacionadas al entorno científico investigativo

y de manera más especial a aquellas personas que pertenezcan al ámbito de estudio universitario / profesional.

- **Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable**

Los resultados que se obtuvieron en la realización de esta investigación fueron expuestos de manera pública a toda persona natural (público de a pie u estudiante), profesional docente de la universidad, así también como a todo poblador u autoridad del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, que solicitase información de la misma, indicando en la presente los aspectos encontrados en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado dependiente de este servicio, evidenciando el estado de la misma en sus respectivos elementos así también como de toda la infraestructura en general.

4 Resultados

4.1 Resultados

4.1.1 Resultados del primer objetivo específico

Respecto al primer objetivo específico planteado en este informe de investigación: “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2019.” se obtuvieron los siguientes cuadros de resultados:

Cuadro 2. Evaluación realizada a la captación

CAPTACIÓN	
Evaluación Estructural:	<ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 2003 - La cámara de recolección presenta fisuras leves (< 1 mm), presencia de moho alrededor de la superficie. - La tapa sanitaria presenta corrosión leve. - La tubería de salida está expuesta al medio ambiente sin dado de protección. - El tubo de rebose presenta impregnación de sustancia amarillosa en su contorno.
Evaluación Hidráulica:	<p>Si cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sello de protección (Loza de concreto 2m x 1,20m) - Aleros de reunión (concreto 0,15m) <p>CÁMARA DE RECOLECCIÓN / HÚMEDA: (concreto 1,2m x 1,3m x 0,9m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tapa sanitaria (metal 0,6m x 0,6m) - Ventana de ingreso (PVC 3 unidades Ø1’) - Tubería de salida (PVC Ø1 1/2’) - Cono de rebose (PVC 4’’ a 2’’ x 0,70m) - Tubería de limpia (PVC Ø 2’’ x 2,00) <p>No cuenta con:</p> <p>Cerco de protección, canastilla para tubería de salida, zanja de coronación, cámara seca y dado de protección.</p>
Evaluación Operativa:	<p>La captación 01 se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida. Aforo = 1,063 Lt / s</p>

Fuente: Elaboración propia

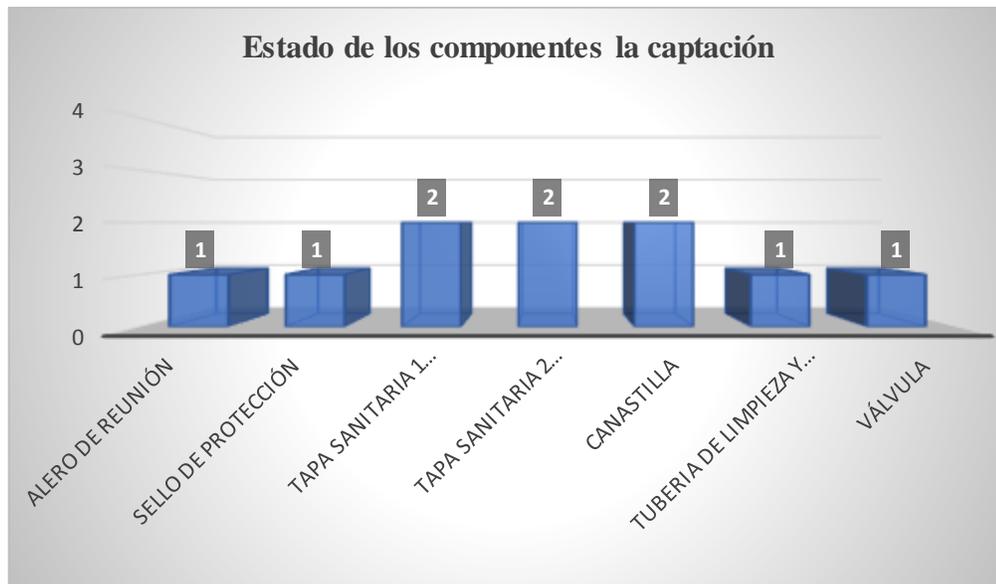


Gráfico 14. Estado de la captación
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del gráfico 14 se dedujo que, cuatro constituyentes de la captación presentan una situación media - crítica, de estos, solamente tres constituyentes estaban en una situación “baja”, concluyendo que se debe de realizar un mantenimiento y arreglo en la cámara de captación y cada uno de sus respectivos componentes, no hay presencia de cerco perimétrico, concluyendo que, es necesario la realización de una mejora en la infraestructura y componentes.

Cuadro 3. Evaluación realizada a la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
Evaluación	- Año de construcción: 2003
Estructural:	- La línea de conducción 05 si se encuentra totalmente enterrada.
Evaluación Hidráulica:	Si cuenta con: - Tubería (PVC SAP C-10 Ø 1 1/2'' x 10 Km) - Válvula de Purga "VP. 1" (0,60m x 0,40m x 0,40m) - Pase Aéreo / Transvase (HDPE Ø 2'' x 300m) No cuenta con: Válvula de aire.
Evaluación Operativa:	La línea de conducción 04 se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida.

Fuente: Elaboración propia

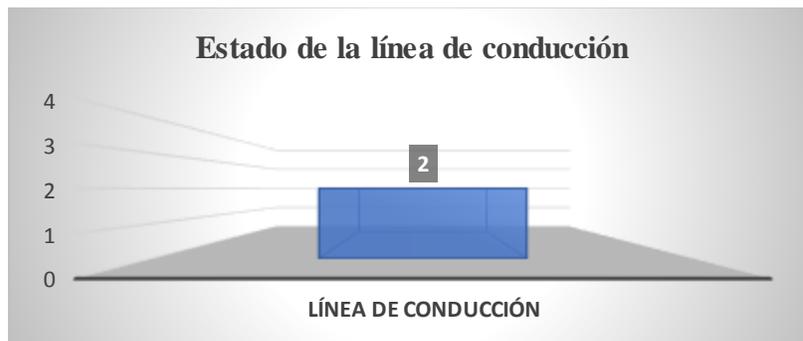


Gráfico 15. Estado de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Gran parte de la línea de conducción no se encuentra enterrada bajo tierra, exponiendo su condición a todo riesgo medio ambiental, cuenta con cámara rompe presión, pero se encuentra en deterioro sin mantenimiento alguno, por lo tanto se encuentra en un estado "bajo", llegando así a la conclusión que se debe elaborar un mejoramiento.

Cuadro 4. Evaluación realizada a la cámara rompe presión tipo VI

CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO VI:	
Evaluación Estructural:	<ul style="list-style-type: none"> - Año de construcción: 2003 - La cámara rompe presión tipo VI presenta fisuras leves (< 1 mm), presencia de humedad, moho y plantas alrededor de la superficie. - La tapa sanitaria presenta corrosión leve. - La tubería de salida está expuesta al medio ambiente
Evaluación Hidráulica:	<p>Si cuenta con:</p> <p>CÁMARA (concreto 1,0m x 1,15m x 1,0m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tapa sanitaria (metal 0,60m x 0,60m) - Tubo de ingreso de la Captación 4 (codo PVC Ø4'') - Tubería de salida con canastilla (PVC Ø 3'' a 2'') - Cono de rebose (PVC 4'' a 2'' x 0,70m) - Tubería de limpia (PVC Ø 2'' x 10 m) <p>No cuenta con:</p> <p>Dado de protección</p>
Evaluación Operativa:	<p>La cámara rompe presión tipo VI se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida, funciona como cámara.</p>

Fuente: Elaboración propia

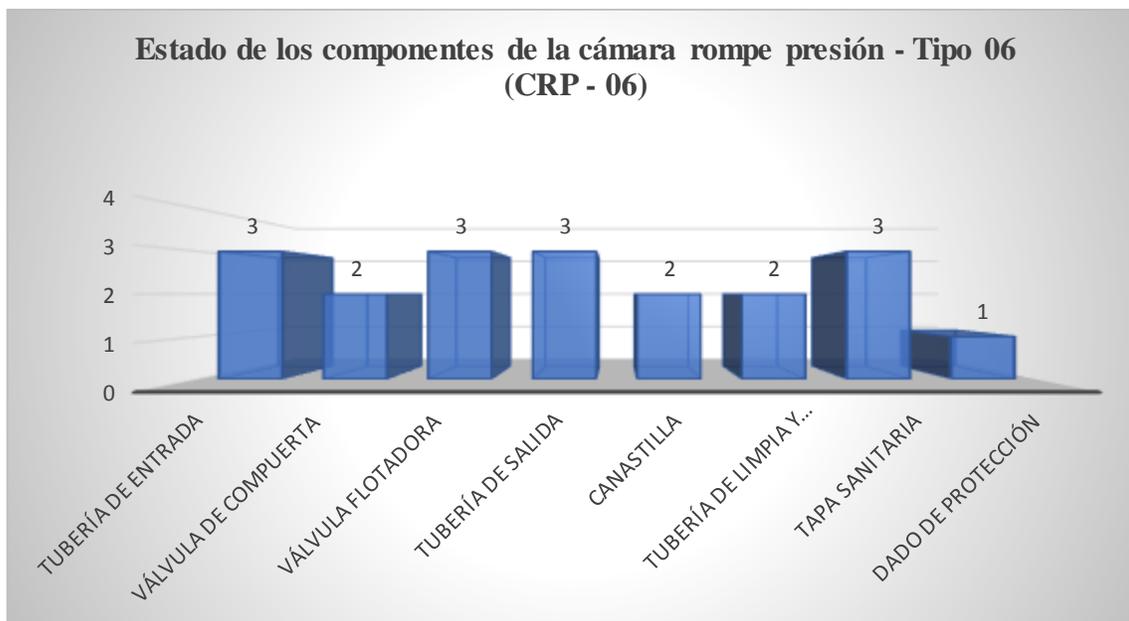


Gráfico 16. Estado de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del gráfico 16 se afirma que son cuatro los elementos de la CRP – 06 que se encuentran en un estado intermedio, también puede observarse que hay tres elementos que constituyen una situación baja y solamente una componente que se encuentra en situación muy grave, concluyendo que es necesaria la realización de una mejora en la CRP – 06 pues esta está estropeada con falta de mantenimiento.

Cuadro 5. Evaluación realizada al reservorio

RESERVORIO		
<i>Indicadores</i>	<i>Datos Recolectados</i>	<i>Descripción</i>
Tipo de reservorio	Apoyo	Es una estructura de 3.20 m de largo, 3.20 m de ancho y 1.50 m de alto
Forma de reservorio	Rectangular	De forma es rectangular
Material de construcción	Concreto armado	Obtenido por los pobladores del caserío
Antigüedad	2003	Se encuentra dentro del periodo de diseño reglamentario
Accesorios	No cuenta con la mayoría de accesorios	Se determinará los accesorios en el mejoramiento del reservorio
Volumen	15.00 m ³	Volumen neto
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, según reglamento
Clase de tubería	7.5	Clase recomendada, según reglamento ya que cuenta con una presión máxima de trabajo de 41 m.
Diámetro de tubería	2.00 pulg.	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
Cerco perimétrico	no tiene	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
Caseta de cloración	no tiene	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

Fuente: Elaboración propia

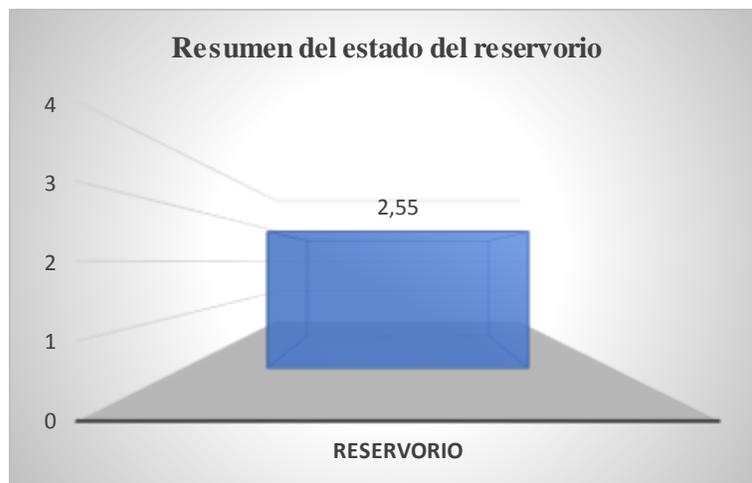


Gráfico 17. Estado del reservorio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El reservorio se encuentra en un estado medio de manera genérica, concluyendo que es necesario la realización de un mantenimiento.

Cuadro 6. Evaluación realizada a la línea de aducción

LÍNEA DE ADUCCIÓN	
Evaluación Estructural:	- Año de construcción: 2013 - El 60% de la línea de conducción 01 esta expuesta al medio ambiente (no está enterrado bajo tierra), tanto ambos extremos de la tubería están cubiertos por piedras.
Evaluación Hidráulica:	Si cuenta con: - Tubería (PVC SAP C-10 Ø 1 1/2'' x 7m) No cuenta con: Válvula de aire, válvula de purga y pase aéreo.
Evaluación Operativa:	La línea de conducción 01 se encuentra funcional (operativa) cumpliendo la labor por la que fue construida.

Fuente: Elaboración propia

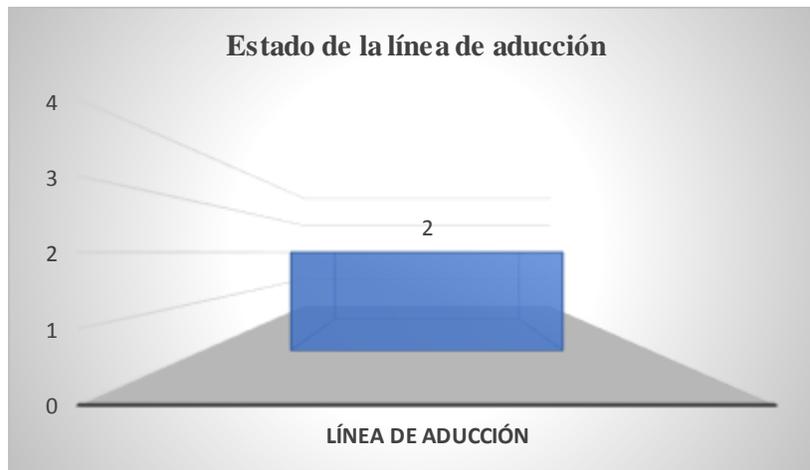


Gráfico 18. Estado de la línea de aducción
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las condiciones en las que se encuentra la línea de aducción no es muy favorable, pues son arios los sectores de la red que se encuentran expuestas a la intemperie, vulnerables, comprometiendo su estado y conservación utilitaria, es por ello que esta debe de ser tratada y mejorada.

Cuadro 7. Evaluación realizada a la red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN		
<i>Indicadores</i>	<i>Datos obtenidos</i>	<i>Descripción</i>
Tipo de sistema de red	Ramificado	Sistema aplicado para viviendas distribuidas
Antigüedad	2003	Se encuentra dentro del periodo establecido de diseño reglamentario
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, según reglamento.
Clase de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución
Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 pulg.	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

Fuente: elaboración propia

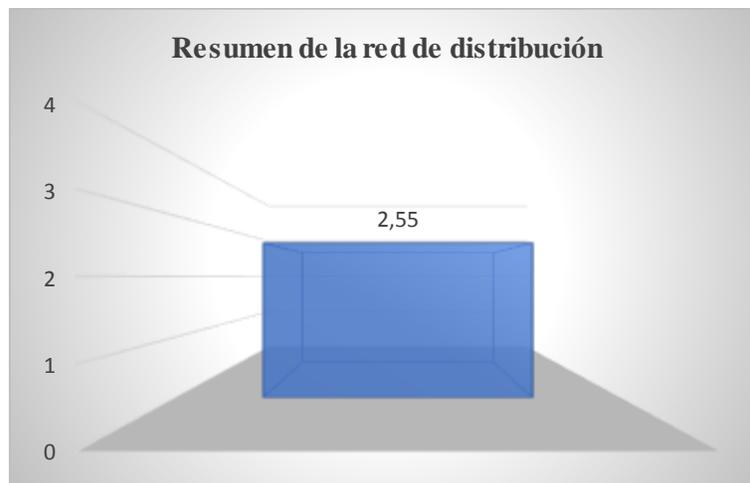


Gráfico 19. Estado de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La red de distribución se encuentra en un estado medio de manera genérica, concluyendo que es necesario la realización de un mantenimiento.

4.1.2 Resultados del segundo objetivo específico

Respecto al segundo objetivo específico planteado en este informe de investigación: “Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2019.” se propusieron las siguientes tablas de resultados:

Tabla 3. Calculo hidráulico de la captación de manantial

CÁLCULOS DE LA CAPTACIÓN				
Descripción	Simbología	Fórmula	Resultado	Unidad
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	-----	VELA PACHA	
ALTITUD	ALT	-----	1372.00	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	-----	MANANTAIL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx.}	Obtenido	1.19	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Q _{md.}	Obtenido	0.50	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	-----	CONCRETO ARMADO 201 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERIA	TP	-----	PVC	
DIAMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	Dr	$Dr = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$	2.00	pulg.
NÚMERO DE RANURAS	N° r	$N^{\circ} r = Atr / Arr$	116.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dca	$Dca = 2 * B$	2.00	pulg.
VÁLVULA COMPUERTA	VC	-----	2.00	pulg.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La captación de tipo manantial, esta captación es el punto de inicio, se encuentra en las coordenadas Y: 7830780.000, X: 532301.000 en la altitud 1352 m.s.n.m.

Para el cálculo me base en el reglamento de la Resolución ministerial n° 192, el agua aflorada es de manantial, para hallar el caudal de la fuente se aplicó el método volumétrico donde se halló el caudal mínimo y máximo, para determinar el abastecimiento del agua, se resalta que el caudal mínimo en tiempos de estiaje debe de ser mayor al caudal máximo diario, en este caso $1.09 > 0.50$ L/s, para la captación el caudal máximo en época de lluvia es el de diseño para las tuberías de limpieza y rebose y para las estructuras el caudal máximo diario de diseño. Con esto esta propuesta se plantea la mejora para la cámara de captación.

4.1.3 Resultados del tercer objetivo específico

Respecto al tercer objetivo específico planteado en este informe de investigación: “Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2019.” se propusieron los siguientes gráficos como resultados:

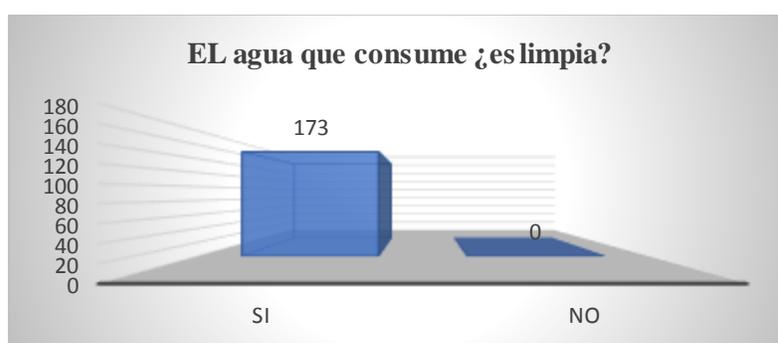


Gráfico 20. Respuesta a pregunta de la encuesta
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los 173 encuestados afirmaron que el agua que consumen si es limpia.

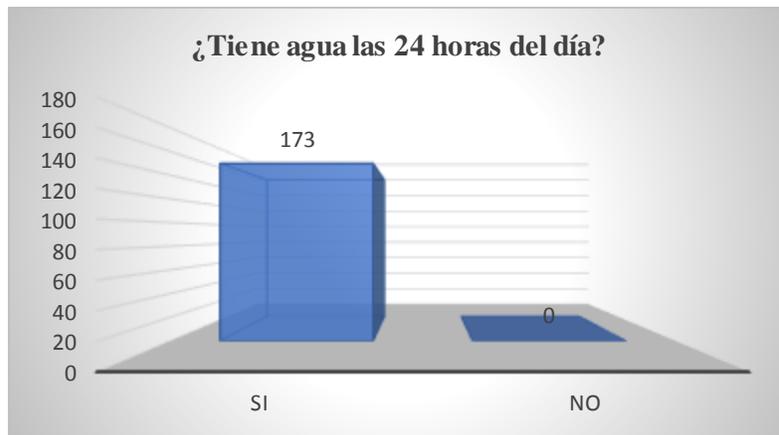


Gráfico 21. Respuesta a pregunta de la encuesta
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los 173 encuestados afirmaron que si cuentan con servicio de agua durante las 24 horas del día.

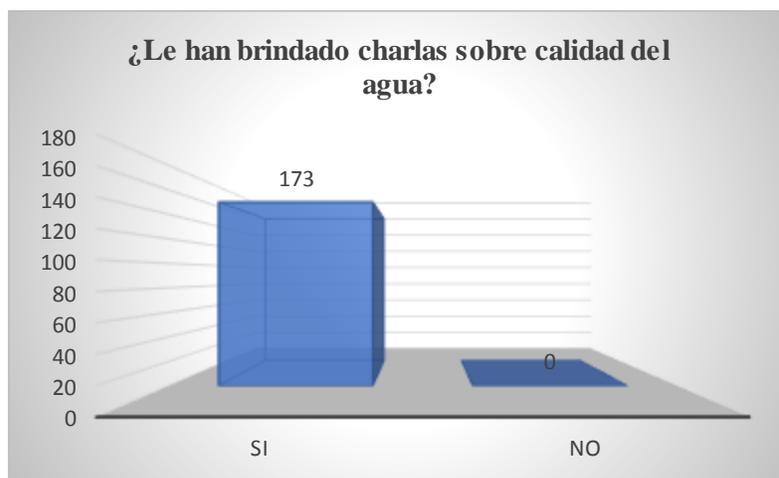


Gráfico 22. Respuesta a pregunta de la encuesta
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los 173 encuestados afirmaron que si recibieron charlas sobre calidad del agua.

4.2 Análisis de los resultados

Cámara de captación. - De acuerdo a los resultados obtenidos, este componente se determinó en un estado “regular” ya que no cuenta con la implementación de sus accesorios correspondientes, necesarios para una buena función dentro del sistema de abastecimiento de agua potable, la captación no cuenta con un cerco perimétrico, además de no contar con los accesorios, lo cual hace que se califique todo su sistema en regular estado. Por tanto, presentan deficiencias en su funcionamiento.

Línea de conducción. - De acuerdo a los resultados, la línea de conducción se encontró en un estado “bajo”, pues en su estructura no cuenta con el diseño necesario para ser parte de un correcto sistema de abastecimiento de agua potable, su línea de conducción se encuentra en un proceso de deterioro debido a que se encuentra parcialmente expuesta y con falta de válvulas en su recorrido, por tanto, se necesita un mejoramiento, debido a que se encuentran en un estado ineficiente.

Reservorio. - Se determinó que este elemento se encuentra en estado “regular”, pues no cuenta con los accesorios necesarios, no tiene cerco perimétrico en buen estado, ni caseta de cloración, para un abastecimiento óptimo de agua potable salubre. Según Medina (11), su reservorio obtuvo la puntuación más baja, clasificándolo como “Malo”, el cual pertenece a la categoría de “No sostenible” y requiere ser mejorado, debido a que no contó con cerco perimétrico ni los accesorios, por tanto, se necesita un mejoramiento.

Línea de aducción y red de distribución. - Se determinó que la línea de aducción se encontró en un estado “bajo”, requiere ser mejorada, pues no está apta para realizar

correctamente su función en el sistema de abastecimiento de agua potable debido a las características con las que se encuentra (expuesta totalmente, con fisuras en su trayecto debido a la antigüedad). La red de distribución se encuentra en estado “regular” pues llega a conectar a un 60 % de viviendas. Según Quiroz (8), su línea de aducción se encuentra totalmente deteriorada por la antigüedad y falta de mantenimiento. Además, nos dice que su red de distribución se clasifica como malo por tanto no sostenible que requiere ser mejorado debido a que no conecta a toda su población. De esta forma se concluye que existe similitud entre ambas líneas de aducción debido a su mal estado por la misma antigüedad y peor con la exposición total que presentan a lo largo de su recorrido así mismo también existe coincidencia en ambas redes de distribución pues no llegan a conectar a todas las viviendas y abastecer así a sus pobladores.

4.2.1 Obtención del índice de condición sanitaria.

La condición sanitaria del centro poblado de Miraflores se encontró en un estado medio - alto de forma genérica, evaluando la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua por la tanto se le clasifico como “eficiente”, sin afectar a la calidad de vida de la población.

En la tesis de Ayala “Situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Carampa, distrito de Alcamenca, provincia de Víctor fajardo, región Ayacucho - 2019”, el sistema de saneamiento de la comunidad no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que están deterioradas.

5 Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Se concluye que, el centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, presenta varias deficiencias respecto a los componentes de su sistema de abastecimiento de agua potable, entre éstas se mencionan a la captación al no contar con los accesorios requeridos ni un cerco perimétrico bien hecho que garantice la seguridad de la misma; la línea de conducción debido a que no cuenta con la clase y diámetro indicado de tubería, no presenta válvulas en su trayecto; el reservorio no cuenta con los accesorios necesarios ni con una caseta de cloración ni mucho menos con un cerco perimétrico adecuado que pueda garantizar la seguridad del mismo; la línea de aducción que corre un grave riesgo debido a que se encuentra expuesto al aire libre y además no cuenta con el diámetro y clase de tubería indicado; la red de distribución llega a conectar a casi todas las viviendas del centro poblado. Todas las deficiencias antes mencionadas están dadas debido a que fueron realizadas por los mismos pobladores, quienes no cuentan con los conocimientos correctos para realizar un diseño y a la vez manejo de un sistema de abastecimiento de agua potable, además de no haber aplicado el diseño correcto que establece el RM – 192.
- Se concluye que el centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, mediante la propuesta de mejora tendrá un mejor funcionamiento y abastecimiento de agua de su sistema de agua potable, mejorando así el índice de su condición sanitaria.

- Se determinó que la condición sanitaria del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash se encuentra de forma genérica en un estado “Regular - Malo”, el cual se evaluó y determinó a través de estudios y fichas reglamentados, respecto a la cobertura “Regular” pues logra abastecer a la mayoría de pobladores del centro poblado, en lo que refiere a cantidad de agua “Regular”, una continuidad de servicio “Regular” debido a que el agua es constante por algunas horas, sin secarse, pero en lo que respecta a calidad de agua está en un estado “Muy bajo”, ya que no cuenta con una caseta de cloración que pueda hacer tratamiento al agua.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un estudio del sistema de agua potable cada 20 años.
- Por la cantidad de la población del centro poblado de Miraflores, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se recomienda realizar nuevos cálculos de para la capacidad de almacenamiento del reservorio, aumento de diámetro de la tubería y la presión en el mejoramiento planteado para el sistema de abastecimiento de agua potable y realizar cambios en las redes para abastecer la demanda de la población.
- Debido al uso las velocidades en las redes de distribución irán perdiendo presión por lo que se recomienda dar mantenimiento al sistema periódicamente, preferentemente cada 5 meses, para asegurar que se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías

Referencias bibliográficas

1. Avila Trejo CM, Roncal Linares AG. Modelo De Red De Saneamiento Básico En Zonas Rurales Caso : Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima [Internet]. Vol. 1, Universidad San Martin de Porras. 2014. Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>
2. Gutierrez Mantilla JS. Instalación del sistema de saneamiento básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona rural de Llapa – distrito de Llapa – San Miguel - Cajamarca, Cajamarca 2018. [Internet]. 2018. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30203/Gutierrez_MJS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. López Mautino ME. Diagnóstico y evaluación del manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Yungay -Ancash. 2016.
4. Jhony Marino PATRICIO LEON. “DETERMINACIÓN DE LA SOBRE PRESIÓN EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD RURAL DE QUITARACZA (DISTRITO DE YURACMARCA) - ANCASH.” UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”; 2018.
5. Cabrera Saenz MM. Determinación del régimen de presiones del sistema de agua potable en el barrio de Cochahuain, de la ciudad de Yungay- Ancash-2017 [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2017. Available from: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2114>

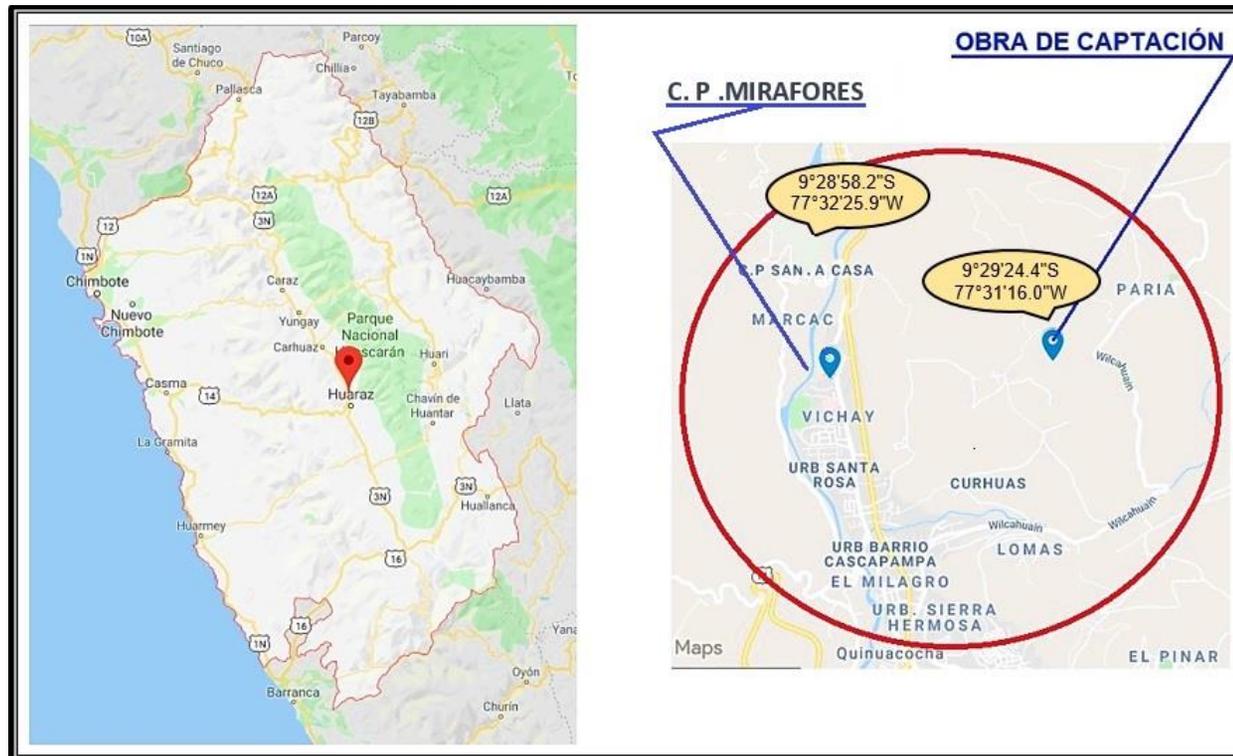
6. Melgarejo Gaspar FM. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará - Provincia de Carhuaz - Ancash - 2014. 2015.
7. OPS. 2.2 Fuentes de agua y métodos de aforo [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm#arriba>
8. Básico Rural Serie S, Regional Salud Cajamarca Ministerio De Salud D DE. 4.4 Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. APRISABAC, editor. Cajamarca; 1997. 128 p. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
9. Sanchez, Victor Quiñonez, Mario Nimatui O. EL SISTEMA DE AGUA Y SUS COMPONENTES [Internet]. Quetzaltenango, Guatemala; 1994. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>
10. Programa de AP y A. Manual 8 Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento [Internet]. Available from: [https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion 2 Gravedad/Manual Abastecimiento Agua Potable por gravedad con tratamiento.pdf](https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf)
11. Curco J. Sistema de Alcantarillado [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 25]. p. 5. Available from: [http://www.ghbook.ir/index.php?name=های رسانه و فرهنگ&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhask=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component](http://www.ghbook.ir/index.php?name=های%20رسانه%20و%20فرهنگ&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhask=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component)

12. OPS. 2.4 Principales sistemas rurales de saneamiento [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm#Sistemas_con_recolecci3n_de_tuber3as

13. McDowell I, Robert A, Kristjansson B. OPS/OMS | INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Secci3n 1) [Internet]. American Journal of Public Health. 2004 [cited 2019 Oct 28]. p. 6. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&showall=1&lang=es

Anexos

Anexo 1: Plano de ubicación del centro poblado de Miraflores



Anexo 2: Evidencias fotográficas



Fotografía 1. Vista aerofotográfica del Centro Poblado Miraflores.



Fotografía 2. De derecha a izquierda, captación y cámara rompe presión tipo 6.



Fotografía 3. Fuente, cámara de captación y tubería de agua.

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
1. Datos generales 1.1. Nombre del proyecto de investigación: 1.2. Nombre del autor: Ramirez Huarac Saul Felipe 1.3. Nombre del asesor: 1.4. Departamento: Ancas 1.5. Provincia: Huaraz 1.6. Distrito: Independencia 1.7. Centro Poblado: 1.8. Población beneficiaria: Familias del centro poblado de Miraflores 1.9. Altitud: 1.10. Zona: 1.11. Coordenadas UTM: 1.12. Vías de comunicación: 1.13. Población total de habitantes:				
TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HRS)	TIPO DE VÍA	ESTADO DE LA VÍA
Huaraz - Independencia				
Independencia				

SISTEMA DE AGUA POTABLE				
Captación:				
COMPONENTE	MATERIAL	GEOMETRIA	OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala)	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO
Cámara de Recolección				
Aletas				
Tubo de rebose				
Válvula de control				
Tapa Sanitaria				
Lloronas				
Tubo de ventilación				
Canastilla				
CROQUIS:				
MANTENIMIENTO:				
VULNERABILIDAD:				
CONTAMINACIÓN:				
AFORO:				

**Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos (elementos del sistema de
bastecimiento de agua)**

Reservorio:				
COMPONENTE	MATERIAL	GEOMETRIA	OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala)	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO
Cerco perimétrico				
Tanque de almacenamiento				
Tapa sanitaria				
Tubería de limpieza y rebose				
Canastilla				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de Bypass				
Sistema de Cloración				
Dado de protección				

Línea de Aducción y Red de distribución:				
COMPONENTE	MATERIAL	GEOMETRIA	OPERATIVIDAD (Buena/Regular/Mala)	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO
Tubería				

**Anexo 5: Encuesta dirigida a los pobladores del centro poblado de
Miraflores parte A**

ENCUESTA A LA POBLACIÓN

A) UBICACIÓN GEOGRAFICA		
DEPARTAMENTO		
PROVINCIA DISTRITO		
CENTRO POBLADO - CCPP		
B) INFORMACIÓN DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS		
Apellidos y Nombres	DNI	Teléfono
1. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS TIENEN EN EL CENTRO POBLADO?		
SERVICIOS	SI	NO
a. Energía eléctrica		
b. Internet		
c. Servicio de Telefonía Celular		
d. Servicio de Telecable		
e. Teléfono Fijo y/o Comunitario		
C) ACTIVIDAD DE LA POBLACION		
2. ¿Qué actividad se realiza en el Centro Poblado de Paccha?		

**Anexo 6: Encuesta dirigida a los pobladores del centro poblado de
Miraflores parte B**

D) SISTEMA DE AGUA POTABLE		
3. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA DE AGUA?		
Si ()	No ()	
4. ¿EL SISTEMA DE AGUA POTABLE CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES?		
	SI	NO
a. Captación		
b. Línea de conducción		
c. Cámara Rompe presión		
d. Reservorio		
e. Línea de distribución y aducción		
f. Piletas publicas		
g. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)		
h. Micro medición		
5. ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?		
Año:	No Sabe ()	
6. ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO?		
Centro poblado vecino ()	Río, Acequia, Quebrada, Canal... ()	
Manantial ()	Lago, Laguna. ()	
Pozo ()	Agua de lluvia ()	
Camión, cisterna o similar ()		
E) SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE ALCANTARRILLADO		
7. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE ALCANTARRILLADO?		
Si ()	No ()	
8. ¿SISTEMA SANITARIO CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES?		
	SI	NO
a. Lecho Filtrante		
b. Zanja de Coronación		

Anexo 7: Carta de autorización para ejecutar la investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE AUTORIZACION

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MIRAFLORES DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, y es dirigido por **SAUL FELIPE RAMIREZ HUARAC**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash**. Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de 0801100011@uladech.pe. Si desea, también podrá escribir al correo ramirez.huarac.saul@gmail.com, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Wilber Gamara Ramirez

Fecha: 04-11-20

Correo electrónico: —

Firma del participante: Wilber

Firma del investigador (o encargado de recoger información): Saul Ramirez Huarac

Anexo 8: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **RAMIREZ HUARAC SAUL FELIPE**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MIRAFLORES DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2020**, La entrevista durará

aproximadamente **10 minutos** y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: ramirez.huarac.saul@gmail.com, o al número **979919814**, Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico 0801100011@uladech.pe.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<i>Wilber Gamarras Ramirez</i>
Firma del participante:	<i>Wilber</i>
Firma del investigador:	<i>Saul Ramirez</i>
Fecha:	<i>04-11-20</i>

Anexo 9: Instrumentos desarrollados

COMPONENTE			RESERVORIO				
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL							
DIMENSIONES			OPERATIVO		ESTADO		
LARGO	ANCHO	ALTO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO
3,37m	3,37	1,5m	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
VOLUMEN		17,04 m ³	TAPA SANITARIA		DIMENSIONES		OPERATIVO
ANTIGÜEDAD		21 años	LARGO	ANCHO	SI	NO	
			0,62m	0,62m	<input checked="" type="checkbox"/>		
PATOLOGIAS PRESENTE	EXISTE		AREA AFECTADA	% AREA AFECTADA	ABERTURA	GENERA DAÑO ESTRUCTURAL	
	SI	NO				SI	NO
FISURA	<input checked="" type="checkbox"/>		11.36m ²	100%	0,9cm		<input checked="" type="checkbox"/>
GRIETA		<input checked="" type="checkbox"/>					
HUNDIMIENTO		<input checked="" type="checkbox"/>					
HUMEDAD		<input checked="" type="checkbox"/>					
MOHO		<input checked="" type="checkbox"/>					
DESCRIPCIÓN	eflorescencia y humedad. próximo al reservorio						

EVALUACIÓN HIDRÁULICA

ELEMENTOS HIDRÁULICOS	MEDIDA	ESTADO		CORRESPONDE	
		OPERATIVO	INOPERATIVO	SI	NO
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	17104 m ³		X		X
DIAMETRO DE TUBERIA DE ENTRADA	1.5"	X		X	
DIAMETRO DE TUBERIA DE SALIDA	1.5"	X		X	
DIAMETRO DE TUBERIA DE LIMPIEZA	2"	X		X	
DIAMETRO DE TUBERIA DE REBOSE	2"	X		X	
CONSUMO MEDIO DIARIO					

DESCRIPCIÓN	

EVIDENCIA FOTOGRAFICA	CROQUIS DE UBICACION