



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE
RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ,
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE
ANCASH – 2021**

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

AUTOR

COLLPA LEYVA, ANGEL JUAN

ORCID: 0000-0003-3940-1218

ASESORA

ZÁRATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2023

1. Título de la Tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

Collpa Leyva, Angel Juan

ORCID: 0000- 0003–3940–1218

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

ASESOR:

Zárate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

JURADOS

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen
Miembro

Ms. Zárate Alegre, Giovana Marlene
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por acompañarme, guiarme en mi vida y así poder terminar con éxito mis estudios, a mis padres por ser mi mayor inspiración para poder seguir adelante, por su confianza, su orientación, su paciencia, su amor, por haberme enseñado salir adelante y sobre todo a no rendirme, sin su apoyo no hubiera podido llegar a donde estoy.

Dedicatoria

Dedico de manera especial a mi hija **Angeliz**, por ser la persona quien es símbolo de mi motivación, que sentó en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, quiero ser su espejo en cual pueda reflejarse un día, viendo mis virtudes y mi gran corazón para que así sienta admiración y orgullo.

5. Resumen y abstract

Resumen

En zonas rurales del Perú como es el caso de la localidad en estudio, desarrollo la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021, es muy común hallar sistemas de agua potable en malas condiciones porque son construidas muchas veces sin ninguna dirección técnica, como se establece en la Norma Técnica Peruana (NTP) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), es importante enfocarnos y plantear el siguiente enunciado del **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021?, es por ello que el presente proyecto de investigación tiene como **objetivo** general; Elaborar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población, La **metodología** empleada en la presente investigación contiene como tipo de investigación cualitativo, es descriptivo – correlacional porque describiremos con la observación y medir estadísticamente la relación entre los dos variables, no experimental, y corte transversal; de nivel cualitativo y descriptivo; como **resultado** obtuvo que nuestro sistema se encontró con diferentes patologías y deficiencias en la parte estructural del sistema, se **concluyó** que urge el mejoramiento y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua.

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

Abstract

In rural areas of Peru, such as the case of the town under study, I developed the "Evaluation and improvement of the drinking water supply system, to determine its impact on the health condition of the population of the Rampac Grande hamlet, district of Carhuaz, province of Carhuaz, department of Ancash – 2021”, it is very common to find drinking water systems in poor condition because they are often built without any technical direction, as established in the Peruvian Technical Standard (NTP) and the National Building Regulations (RNE), it is important to focus and pose the following statement of the problem: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the impact on the health condition of the population of the Rampac Grande hamlet, district of Carhuaz, province of Carhuaz, department of Ancash - 2021?, that is why this research project has as a general objective; Elaborate the Evaluation and Improvement of the drinking water supply system, to determine its incidence in the sanitary condition of the population, The methodology used in the present investigation contains as a type of qualitative investigation, it is descriptive - correlational because we will describe with the observation and measure statistically the relationship between the two variables, nonexperimental, and cross-sectional; qualitative and descriptive level; As a result, it was obtained that our system encountered different pathologies and deficiencies in the structural part of the system, it was concluded that the improvement and maintenance of the water supply system is urgent.

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

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del Jurado y Asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes internacionales	4
2.1.2. Antecedentes nacionales	6
2.1.3. Antecedentes locales	9
02.2. Bases teóricas de la investigación.....	14
2.2.1. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.	14
III. Hipótesis.....	29
IV. Metodología	30
4.1. Diseño de investigación.....	30
4.2. Población y muestra	31

4.3. Definición y operacionalización de variable.....	32
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	34
4.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	34
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	34
4.5. Plan de análisis	34
4.6. Matriz de consistencia.....	36
4.7. Principios éticos.....	38
V. Resultados.....	39
5.1 Resultados.....	39
5.2 Análisis de Resultados	60
VI. Conclusiones.....	68
Aspectos complementarios.....	69
Referencias Bibliográficas	70
Anexos.....	77

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Gráficos

Grafico 1. Esquema de un sistema de abastecimiento agua potable, con tratamiento.	18
Grafico 2. Esquema de un sistema de abastecimiento agua potable, sin tratamiento.	19
Grafico 3. Partes de una captación.....	20
Grafico 4. Línea de conducción por gravedad.....	22
Grafico 5. CRP tipo 6.....	23
Grafico 6. CRP tipo 7.....	24
Grafico 7. Esquema y partes de un reservorio.....	25

Índice de Tablas

Tabla 1.	Evaluación de la captación	39
Tabla 2.	Evaluación de la línea de conducción	42
Tabla 3.	Cámara rompe presión Tipo 6	43
Tabla 4.	Cámara rompe presión tipo 7	45
Tabla 5.	Tanque de almacenamiento	47
Tabla 6.	Línea de aducción y red de distribución.....	50
Tabla 7.	Evaluación de la captación	52
Tabla 8.	Evaluación de la línea de conducción	53
Tabla 9.	Cámara rompe presión Tipo 6	54
Tabla 10.	Cámara rompe presión tipo 7	55
Tabla 11.	Tanque de almacenamiento	55
Tabla 12.	Línea de aducción y red de distribución.....	55

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Cuestionario 01	57
Cuadro 2.	Cuestionario 02.....	58
Cuadro 3.	Cuestionario 03.....	58
Cuadro 4.	Cuestionario 04.....	59

I. Introducción

En zonas rurales del Perú como es el caso de la localidad en estudio, desarrollaremos la “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021”, es muy común hallar sistemas de agua potable en malas condiciones porque son construidas muchas veces sin ninguna dirección técnica, como se establece en la Norma Técnica Peruana (NTP) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), lo cual trae como consecuencia deficiencias en el servicio del agua y el mal uso genera escasez del recurso hídrico. El agua es un recurso natural de mucha importancia para la vida humana, su abastecimiento a una localidad es fundamental para las necesidades del ser humano y ello ayuda al desarrollo de la población, por lo tanto, el recurso hídrico que se tiene a disposición debe ser utilizada de manera óptima y que sea administrada correctamente; por ende, no es suficiente solo realizar una buena instalación sino también es fundamental la concientización a la población para el uso adecuado. Por lo cual es importante enfocarnos y plantear el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021?, es por ello que el presente proyecto de investigación tiene como **objetivo general**; Elaborar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021, alcanzando dichos **objetivos**

específicos; realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021, **proponer** el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021, **obtener** la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021. Teniendo como **justificación** orientados en tres puntos fundamentales como la justificación **académica**, hacemos mención que el estado en nuestro país no muestra interés en el apoyo a la investigación por lo que es importante como profesionales aportar realizando la presente investigación en beneficio de la localidad, para con lo cual el poblador pueda tener información sobre el estado situacional y de los problemas que aquejan en su funcionamiento de los componentes del agua potable; justificación **social**, damos a conocer que en la cordillera negra que es el caso de nuestra localidad en estudio, el problema más frecuente es el déficit de agua en tiempos de sequía, razón por lo cual el presente proyecto es de mucha importancia porque tiene como objetivo de evaluar y proponer mejoras al estado del sistema de agua potable, con lo cual incidir en la mejor calidad de vida de los pobladores; justificación **económica** es, el servicio de agua adecuado, óptimo y una mejor condición de vida trae consigo el desarrollo económico de una sociedad, por lo que es importante elaborar su evaluación y con ello mejorar introduciendo nuevos componentes al sistema si es que lo que requiere para su óptimo funcionamiento. La **metodología** empleada en la presente investigación contiene como tipo de investigación cualitativo porque realizaremos la evaluación relacionado a las cualidades de los componentes del

sistema, es descriptivo – correlacional porque describiremos con la observación y medir estadísticamente la relación entre los dos variables, no experimental porque ejecutaremos la evaluación sin alterar los variables en estudio y corte transversal porque será medida en una sola ocasión; de nivel cualitativo y descriptivo - correlacional porque realiza mediante la observación y evaluar el estado situacional del sistema, para con lo cual proponer mejoras, priorizando elaborar instrumentos de recolección de datos y encuestas utilizando fichas técnicas y con lo cual determinar cuadros estadísticos descriptivos para que a razón de ello hacer las interpretaciones correspondientes. Consideramos como **muestra** al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande; para esta investigación se está considerando solo dos **variables**, como variable independiente y variable dependiente.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

✚ Según **Espinoza** (1), en su tesis titulado “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del Sauce, departamento de León, Nicaragua – 2006”, formula como su *objetivo general*, efectuar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del El Sauce departamento de León y como *objetivos específicos*, determinar la proyección de la población y demanda de agua para el periodo de diseño, analizar la línea de conducción y red de distribución para determinar las velocidades, perdidas y presiones. La *Metodología*, que realizo el investigador es de no experimental, de tipo descriptivo, obteniendo como *conclusiones*, que los resultados de su evaluación a las presiones, velocidades y perdidas resultantes que se obtuvo del análisis de la línea de conducción muestran filtraciones a lo largo del recorrido, que nos indica que proporcionara un inadecuado funcionamiento de abastecimiento de agua. Se puede observar que las presiones están en el rango específico de las normas, pero las velocidades no se encuentran en el rango establecido, sin embargo, se garantiza un flujo de agua en toda la red. Según los estudios acerca de la valoración de los impactos causa efectos que fueron considerados en cada una de las actividades que fueron identificadas dentro de las

etapas (construcción y operación) del trabajo dan como resultado a través del balance de áreas que predominan los impactos negativos.

† Como menciona **Meneses** (2), en su tesis “diagnóstico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michocan - México” planteándose como *Objetivo general*, evaluar la capacidad actual de los servicios de agua potable, identificando sus características tanto de infraestructura y de operatividad del organismo encargado de la administración del mismo, y diagnosticar la prestación del servicio para definir los requerimientos de los mismos, tanto actuales como futuros para su mejoramiento. Determinar las acciones para dar solución a los problemas detectados, jerarquizando y programándolos, con el objetivo de buscar su mejoramiento. Su *metodología* del proyecto de tesis es descriptivo cualitativo y no experimental, porque fue necesario la utilización de un proceso que combine la información recogida de manera directa acerca del área de estudio, para definir resultados de manera concreta sobre la situación actual de cada uno de los componentes que conforman el sistema. En sus *conclusiones* hace mención que los problemas de disminución de caudal en la captación, sobre todo por la antigüedad que tienen presentan problemas de socavación. La línea de conducción en mal estado debido a su antigüedad, gran cantidad de fugas. Las redes de distribución sometidas a continuos cambios de

presión y asociado a la antigüedad de las tuberías originan una gran cantidad de fugas y con ello problemas de abasto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

✚ Así como afirma **Chalco** (3), en su tesis titulada “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de cayhua, distrito de QUEROBAMBA, PROVINCIA DE Sucre, región Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2020”, tuvo como *Objetivo general*, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. Usando la *metodología* de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Se obtuvo como *resultado* que la captación está en un estado muy bajo, por no tener un buen cerco perimétrico para que tenga una buena seguridad la estructura, no cuenta con sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente, la línea de conducción se encuentra en un estado bajo, porque tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su varios tramos, no cuenta con válvulas de aire y purga en todo el tramo, se encuentra en un estado ineficiente. Se determinó que el reservorio no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del

agua, el volumen del reservorio del centro poblado no es el indicado para la población y la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta y con fisuras por tramos, en la red de distribución, el cual es ramificado, no conecta con todas las viviendas, el diámetro es mucho, según la determinación del diseño. Llegando a las *conclusiones*, que el centro poblado de Cayhua, cuenta con deficiencias, la captación cuenta con la cámara húmeda, cámara seca en mal estado y un cerco perimétrico, la línea de conducción no cuenta con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado, por estar al aire libre y por no tener una cámara rompe presión, ni válvulas, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no se encuentra enterrada y no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería recomendada, la red de distribución no conecta con todas las viviendas. La condición sanitaria que se tiene en el centro poblado de Cayhua se encuentra en un estado en general Regular - Bueno, por el cual se evaluó a través de fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura Buena, que abastece a la mayoría de los habitantes del caserío, una cantidad de agua Buena, una continuidad de servicio Regular - Buena, ya que el agua no se seca y abastece a si sea por horas, pero la calidad del agua se encuentra en un estado Muy bajo, ya que no tiene un sistema de cloración.

✚ según lo que describe **lucas** (4), en su tesis “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la

condición sanitaria de la población en el centro poblado de Marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco – 2021” tuvo como *Objetivo general* realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. La Metodología empleada fue de tipo correlacional y transversal, correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, transversal porque se analizó datos obtenidos en un periodo de tiempo, el nivel de carácter cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque se recolectó información del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable; cuantitativo porque los datos obtenidos se cuantificaron para poder procesarlos y el diseño de tipo descriptivo no experimental. Se obtuvo como *resultado* que la captación se encuentra en un estado de Malo, su ubicación no es la idónea para captar y abastecer el agua a toda la población por el cual no funciona este sistema, no cuenta con cerco perimétrico de protección. En captación se determinó un estado Malo, ya que no cuenta con un cerco perimétrico, la caja de válvulas cuenta con su tapa sanitaria deteriorada por tal motivo las tuberías se encuentran expuestas a la intemperie y posibles inundaciones por lluvias debido a la ausencia de filtro. Se llegó a la *conclusión* que el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Marcapuyan, cuenta con deficiencias;

entre tales la captación se tiene deficiencias, la mala ubicación para captar agua y para abastecer a la población, la clase de tubería 7.5 no es la idónea para la zona rural; el reservorio se encuentra en un estado regular, ya que por falta de uso y el estancamiento de agua debido a lluvias existe presencia de hongos por falta de mantenimiento, las tapas sanitarias se encuentran en mal estado; la línea de aducción no cuenta con CRP7, tampoco cuenta con accesorios de corte como válvulas de purga, válvula de aire; como estructura de abastecimiento son las piletas públicas, toda se encuentran en mal estado sin grifos ni llaves de corte, debido a ello no funciona el sistema de abastecimiento de agua potable actual en el centro poblado de Marcapuyán. La condición sanitaria que presenta está en un estado Malo, el cual fue evaluada mediante la ayuda de fichas técnicas para evaluar la cobertura del servicio, cantidad del agua, continuidad del servicio y calidad del agua.

2.1.3. Antecedentes locales

✚ Así como postula **Silio** (5), en su tesis titulado “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash - 2020”, se formuló como *Objetivo general*, realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020. La *metodología* empleada

fue de tipo correlacional y transversal, correlacional por que determinó la incidencia en la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, y transversal porque estudio los datos recopilados en un periodo de tiempo determinado; de nivel cualitativo y cuantitativo porque se usó magnitudes numéricas; el diseño fue descriptiva no experimental se enfocó en búsqueda de antecedentes y bases teóricas para el análisis de la elaboración del mejoramiento propuesto en el sistema de abastecimiento de agua potable. Como *conclusiones* se obtuvo en la evaluación realizada en el sistema de abastecimiento existente en el caserío de San Antonio se pudo determinar que la captación tiene una antigüedad de 18 años, esta captación presenta daños patológicos como fisura, grieta y otros; estando en un estado regular. En cuanto a la línea de conducción, adecuación y la red de distribución, hay presencia de vegetación, maleza, en algunos tramos hay presencia de fisuras en la tubería debido que está expuesto a la intemperie. El reservorio se encuentra en un estado regular por lo que viene cumpliendo la condición de servicio para la cual fue diseñada, tiene una capacidad de 5m³ lo cual si se proyecta a un tiempo de 20 años este volumen ya no es suficiente para cubrir las necesidades de la población del caserío de San Antonio. Se propone mejorar el diseño de una cámara de captación de tipo ladera con dimensionamiento interno de 0.90m x 0.90m con una altura de 0.90m, presenta dos orificios de 1 ½”, con una canastilla de 2” y una tubería PVC de salida de 1”; se proyectó una línea de conducción con

una longitud de 540m de tubería PVC clase 10 de un diámetro de 1”, con presión estática de 57.97mca. Así mismo se diseñó un reservorio de almacenamiento de agua potable con una capacidad de 10m³ que beneficiará a 183 habitantes del caserío de San Antonio con un tiempo estimado de 20 años. En la línea de aducción y red de distribución se proyectó tubos PVC clase 10 de diámetro 1” y ¾” en el tramo se consideró una cámara rompe presión tipo 7 para reducir las presiones del agua que ejerce en la tubería. La condición sanitaria en el caserío de San Antonio es regular debido a que el sistema de abastecimiento de agua potable existente presenta deficiencias en sus componentes generando que el servicio no sea bueno. Con la propuesta de mejora en el sistema estos problemas se reducirán ya que brindara continuidad, calidad, cobertura y cantidad de agua para cubrir sus necesidades de los habitantes del caserío.

- † Según lo que plantea **Pachas** (6), en su tesis titulado “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019”, tuvo como *Objetivo general*, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. La *metodología* de investigación presento las siguientes características; el tipo fue descriptivo – correlacional, porque no se alterará lo más

mínimo el lugar estudiado; el nivel de la investigación se desarrolló de carácter cualitativo y cuantitativo; el diseño de la investigación fue descriptiva no experimental, porque se observaron fenómenos tal y como se dieron sin alterarla. Se llegaron a las siguientes *conclusiones* la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, presenta problemas en sus componentes hidráulicos; con respecto a la cámara de captación se encuentra sin ninguna protección del afloramiento, y que está expuesta ante agentes contaminantes, por consecuencias atrae a diversas enfermedades hídricas que afecta a la población; la tubería de la línea de conducción se encuentra enterrada de forma parcial; la estructura del reservorio de almacenamiento se encuentra deteriorada debido que cumplió su vida útil, la red de distribución y línea de aducción se encuentra parcialmente a la intemperie propenso a daños físicos, por lo tanto basado en las fichas según Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se califica en un nivel malo. La propuesta de mejoramiento permitió elaborar una nueva cámara de captación que correspondió al tipo ladera y difuso según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial; el caudal de la fuente en época de estiaje fue de 1.82 l/s y los diseños que se obtuvieron fueron el diámetro de la tubería de entrada de 2 pulg, ancho de pantalla de 1.10 m, 3 orificios en la pantalla de la cámara húmeda; el diseño del reservorio de almacenamiento correspondió al tipo apoyado por características topográficas del

terreno, con un volumen de almacenamiento de 20 m³, caudal máximo diario de 0.82 l/s, volumen de regulación de 13.58 m³, volumen de reserva de 4.96 m³; la línea de aducción es por gravedad, con un caudal de diseño máximo horario de 1.26 l/s; se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s en el tramo, con una presión de 25.20 m.c.a. Se seleccionó una clase de tubería de 7.5 PVC y diámetro comercial de 2 pulgadas; el diseño de la red de distribución correspondió al tipo de red abierta, con un caudal de diseño máximo horario de 1.26 l/s, se obtuvo una velocidad de 0.62 m/s. La incidencia en la condición sanitaria que se obtuvo respecto a la cobertura y cantidad de agua fue de 4 puntos, calificándolo en un nivel bueno; la continuidad de servicio se llegó a obtener 2.5 puntos, calificando en un nivel malo y la calidad de agua se llegó a obtener 3.2 puntos, calificándolo en un regular; en promedio se obtuvo la incidencia en la condición sanitaria de 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Es fundamental desarrollar esta actividad para encontrar las falencias y de esta manera proponer mejoras para generar condiciones óptimas, para con lo cual aliviar la calidad de vida de los usuarios de un determinado lugar, proveyendo agua para su consumo y uso. El eje fundamental para la existencia del ser humano es el agua, por lo cual es importante considera acciones mínimas y adoptar medidas, con la finalidad de conseguir que la población pueda residir en un ambiente saludable; con posibilidad de acceso al agua potable para su consumo, manejo y disposición. (7)

2.2.1.1. Agua.

Es una sustancia compuesta por 02 átomos de hidrógeno y 01 átomo de oxígeno (H₂O) y son estas propiedades las que son fundamentales para la supervivencia de un ecosistema; las cuales se encuentran solidificadas, en vapores y líquidos. (8)

2.2.1.2. Agua subterránea.

El agua subterránea es producto de las infiltraciones en el suelo y subsuelo hasta su saturación a causa de las precipitaciones pluviales, las cuales representan una parte considerable bajo la superficie de la tierra. (10)

2.2.1.3. Agua Potable.

En el Perú, las construcciones de agua potable en su mayoría son por gravedad y el agua almacenada en los aljibes son producto de

las lluvias, así como también se puede sustraer de los manantiales naturales, del subterráneo, de la superficie procedente de ríos y arroyos. El buen estado y funcionamiento del sistema abarca un conjunto de acciones y secuencias que se desarrollan en los diversos componentes, por lo que es fundamental la procedencia del agua, que dependiendo de ello pasara por una serie de tratamientos para ser transformada en agua potable, desde un proceso simple como una desinfección, hasta proceso más complejos con la finalidad que estén idóneos para el consumo humano, cumpliendo estrictamente las tres condiciones como físicas, químicas y bacteriológicas. (11)

2.2.1.4. Abastecimiento de agua.

Se denomina sistema de abastecimiento de agua porque conduce al fluido para el consumo humano por efectos de la gravedad iniciando en la captación hasta su distribución en las viviendas. (12)

El abastecimiento de agua es el eje fundamental para la vida humana, realizando acciones mínimas para dar servicio de una vivencia saludable en una localidad; teniendo acceso al agua potable para consumo, considerando un sistema en condiciones óptimas mejora la calidad de vida de la población porque es una fuente primordial que abastece agua para uso y consumo. (13)

2.2.1.5. Conceptos generales de abastecimiento de agua

† **Afloramiento**

Son procesos en los cuales las aguas frías ascienden desde la profundidad hasta la superficie, las cuales contienen elementos nutrientes como nitratos, fosfatos y silicatos. (14)

† **Aforo**

Es la operación que sirve para determinar el caudal del agua, para con ello correlacionar con el gasto para obtener la curva de descarga. (15)

† **Fuente**

Se conoce así al manantial de agua que florece de la tierra, para ser utilizada una vez recogida y almacenando adecuadamente. (16)

† **Caudal**

El caudal representa el volumen por unidad de tiempo que pasa o fluye un determinado fluido por una sección de una tubería. (17)

† **Calidad de agua**

Es el que generalmente se usa para describir las características físicas, químicas y microbiológicas en el agua, teniendo en cuenta las normas establecidas. (18)

† **Demanda de agua**

La demanda en abastecimiento de agua potable es la cantidad de agua requerida para solventar suficientemente la necesidad de agua de una localidad, denotado en litros por persona por día. Por lo cual, es un factor principal que se debe de considerar al momento

del diseño de un sistema de abastecimiento de agua para una determinada población. (19)

† **Dotación por consumo**

La definición de consumo está enfocado a un determinado volumen que utiliza una persona en un periodo de tiempo, denotándose en litros o en metros cúbicos. (20)

† **Tuberías de PVC**

Las tuberías PVC son uno de los materiales importantes del sistema, llamado así por ser un material poli cloruro de vinilo que es un polímero termoplástico, razón por lo cual resiste a temperaturas altas y siendo más flexible, así como en temperaturas bajas es rígida y sus propiedades no se alteran con facilidad. (21)

† **Válvulas**

Las válvulas son accesorios que cumplen un rol muy importante por lo que se utiliza para cerrar o reducir el flujo en tuberías, por lo cual se clasifican en dos categorías según su función de aislamiento y control.

(22)

† **Presión de prueba**

La presión de prueba o también llamado prueba hidráulica es el proceso donde se somete una máxima presión interna a una red de flujo para verificar las válvulas de seguridad y comprobar que no debe haya fisuras, por lo que todo esta prueba y proceso debe de estar descrito en las especificaciones técnicas de un proyecto. (23)

2.2.1.6. Sistema de abastecimiento de agua con tratamiento.

El abastecimiento de agua potable con tratamiento es captado de fuentes superficiales como las acequias, canales, ríos y otros, razón por lo cual es importante realizar la clasificación previo a su distribución y el procedimiento de desinfección, para lo cual se diseñan planta de tratamiento en función a la calidad química y bacteriológica del agua captado haciendo pasar por una serie de tratamientos hasta convertirlo en agua potable.

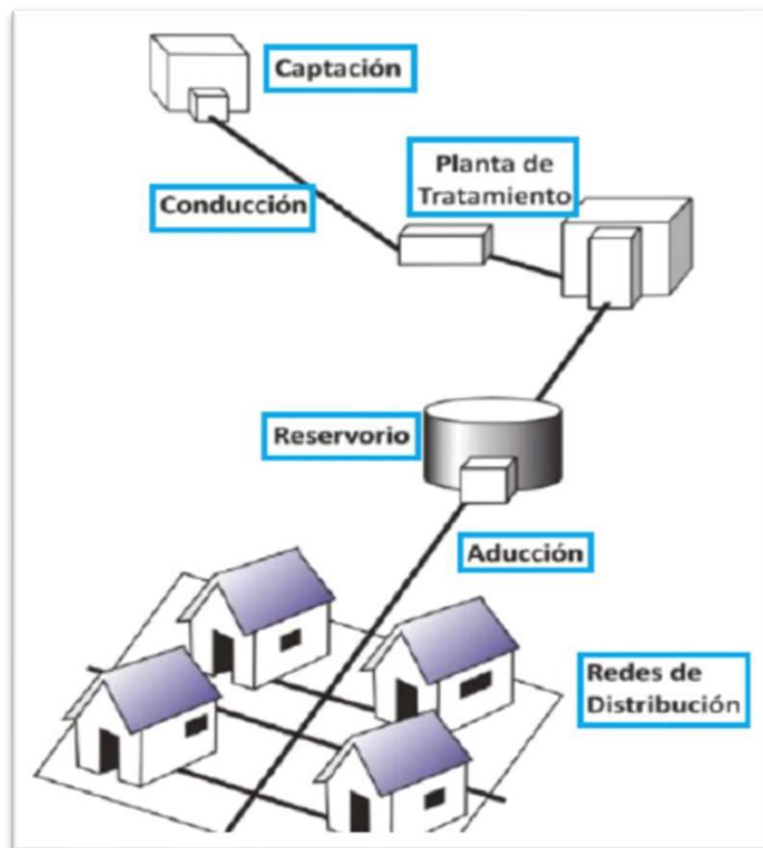


Grafico 1. *Esquema de un sistema de abastecimiento agua potable, con tratamiento.*

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

2.2.1.7. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable sin tratamiento.

El sistema de abastecimiento de agua sin tratamiento, da origen captando agua de las precipitaciones almacenadas en aljibes y de los manantiales naturales cuyas fuentes son de óptima calidad razón por lo cual no es necesario un tratamiento, sin embargo, es fundamental el proceso de cloración para su distribución. Así mismo considerar un conjunto de acciones para el funcionamiento adecuado de todos sus componentes. (24)

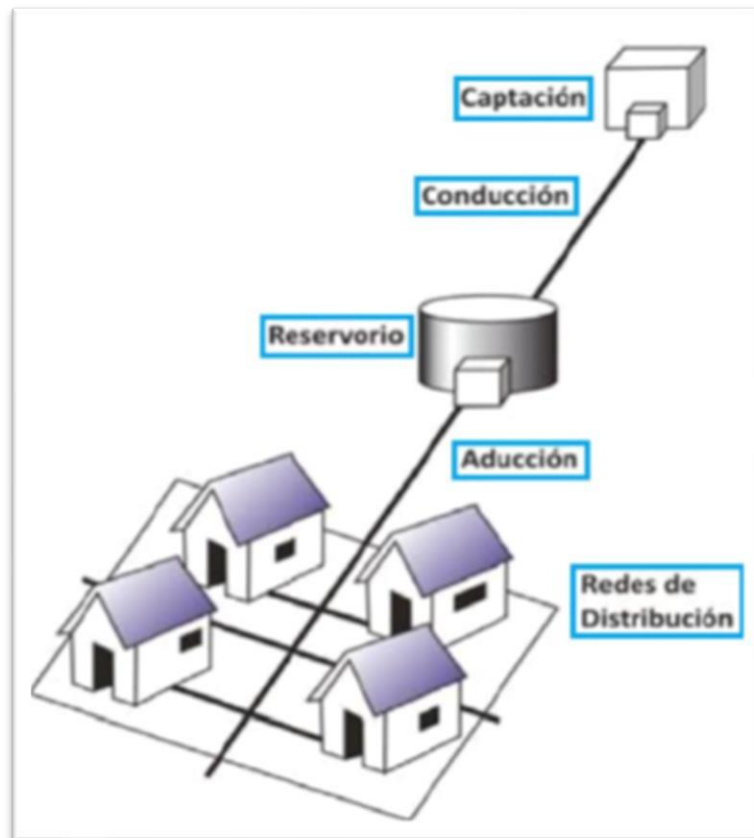


Grafico 2. *Esquema de un sistema de abastecimiento agua potable, sin tratamiento.*

Fuente: Guías de orientación en saneamiento básico.

2.2.1.8. Componentes de un sistema de agua potable

2.2.1.8.1. Captación

La captación es una construcción confinada de forma prismática con filtros de piedra que sirven como drenaje, ubicado junto al manantial con el objetivo de proteger el agua a ser recolectado que sale del suelo y subsuelo; está constituido por una tapa de acceso, rebose, limpieza y válvulas de pase que están ubicados en la caja y de lo cual saldrá la red de conducción hacia el reservorio. (25)

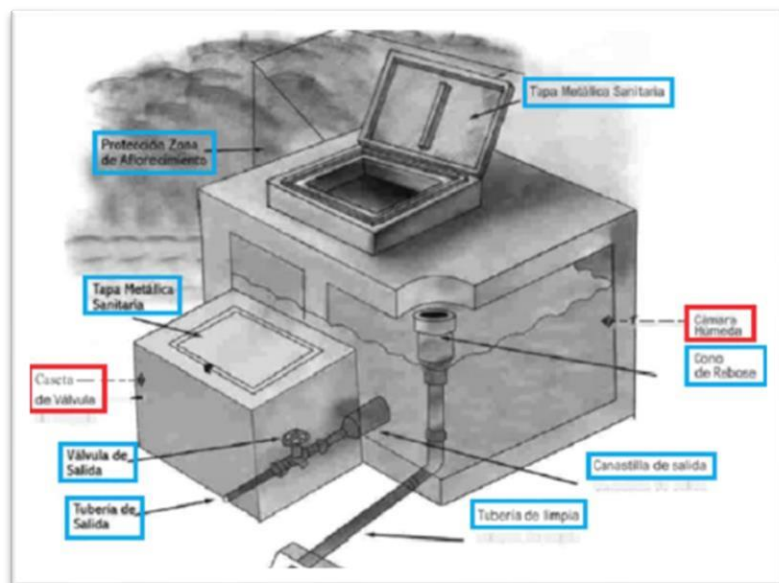


Grafico 3. Partes de una captación.

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

En las partes de la captación podemos encontrar accesorios como:

- Cámara húmeda, tapa sanitaria, caseta de válvulas.
- Cono de rebose, tiene como función de controlar el nivel del agua, para realizar la evacuación y desinfección.

- Canastilla, es el inicio de la salida del agua a la línea de conducción, evitando el ingreso de suciedades.
- La válvula, regula y da paso al agua hacia la línea de conducción.
- Tubo de desagüe, tiene como función eliminar el agua durante la limpieza y desinfección.

‡ **Tipo de captación.**

a) Captación de agua de lluvia

Se utiliza en aquellos lugares donde no hay aguas superficiales ni subterráneas en buena calidad.

b) Captación de aguas subterráneas

Son precipitaciones que infiltrados hasta la saturación forman aguas subterráneas.

c) Captación de aguas superficiales

Son todas las aguas constituidas por los lagos, ríos y arroyos, que fluyen en forma natural por la superficie terrestre.

2.2.1.8.2. Línea de conducción por gravedad.

Una línea de conducción es un grupo de tuberías, estructuras, accesorios y válvulas que conduce el agua por gravedad desde la captación hasta un punto de almacenamiento que es el reservorio. (26)

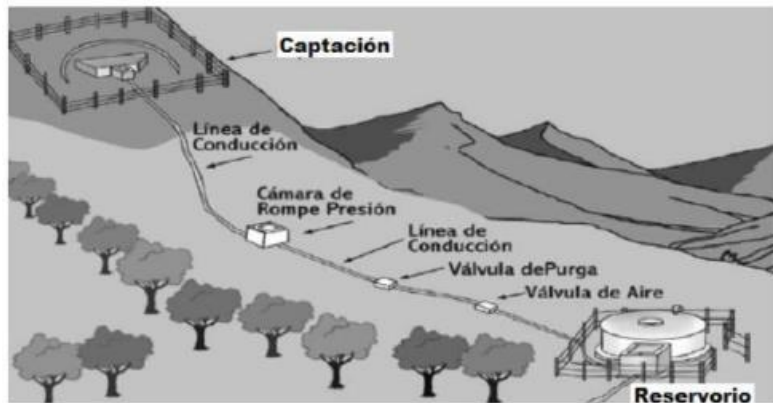


Grafico 4. Línea de conducción por gravedad.

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

Estructuras que intervienen en el tramo de la línea de conducción:

- ✦ Cámara distribuidora de caudales: componente construida en la línea de conducción, que tiene como función distribuir el agua teniendo en cuenta la dotación requerida de una población y el número de habitantes (18).
- ✦ Pase aéreo: estructura que se construye en la línea de conducción, cuando la topografía lo amerita, como en quebradas profundas, ríos, acantilados entre otros, por otro lado, cuando no es posible excavar la zona de construcción se puede construir en la red de distribución y conexiones domiciliarias (18).
- ✦ Válvula de aire: estructura que se instala en los puntos altos en la línea de conducción, y su funcionamiento en sacar el aire que se encuentra dentro de las tuberías (18).
- ✦ Válvula de purga: estructura ubicada en la parte más bajo de la tubería, en quebradas hondas, es decir en puntos

bajos y sirve para eliminar obstrucciones que se amontonan en los distintos tramos de la tubería como barro o arenilla (18).

2.2.1.8.3. Cámara rompe presión (CRP)

Es una estructura que forma parte de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, son colocadas según el diseño a lo largo de la línea de conducción y la línea de aducción, teniendo en cuenta los desniveles que existen entre la captación y reservorio, las cuales generan presiones máximas en las tuberías que muchas veces no pueden soportar, por ende, es importante y fundamental la construcción de cámara rompe-presión y existen dos tipos. (27)

‡ Cámara Rompe Presión tipo 6 (CPR-6)

“El tipo de cámara es utilizada en la línea de conducción cuya función única es de reducir la presión en la tubería” (19).

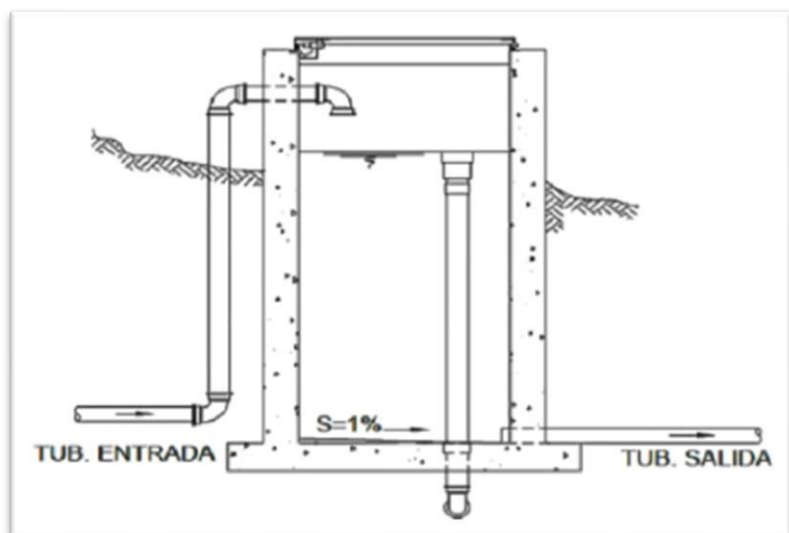


Grafico 5. CRP tipo 6.

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

† Cámara Rompe Presión tipo 7 (CPR-7)

Este tipo de cámara es empleada en la red de aducción y distribución, cumple la función de reducir la presión en las tuberías, además reduce el abastecimiento de agua, mediante la acción de una válvula flotadora (19).

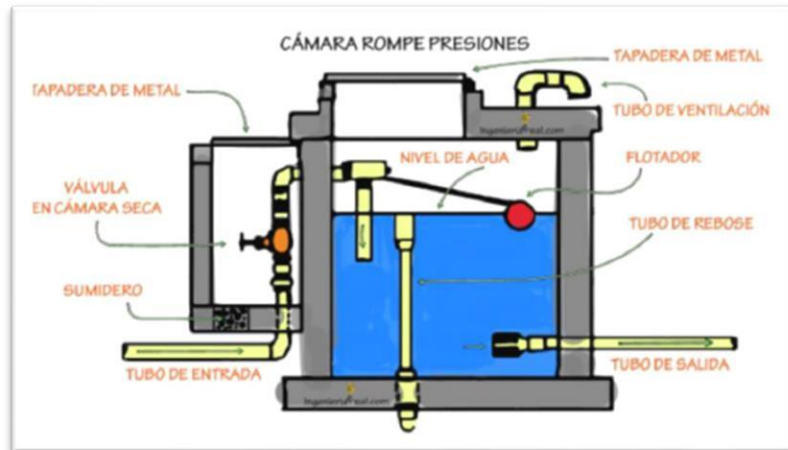


Grafico 6. CRP tipo 7

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

2.2.1.8.4. Reservorio de almacenamiento

Es una estructura construida con la finalidad de almacenar el agua, para complementar la cantidad de agua demanda que se requiere para abastecer las necesidades de la población, poseen válvulas de compuerta en las tuberías de entrada y salida con sus respectivos accesorios, así como también ofrecen presiones adecuadas en las redes de distribución y prever reserva ante circunstancias que puedan cesar el abastecimiento de agua. Se tiene dos tipos de tanques más comunes los que están ubicados sobre el suelo y elevados. (28)

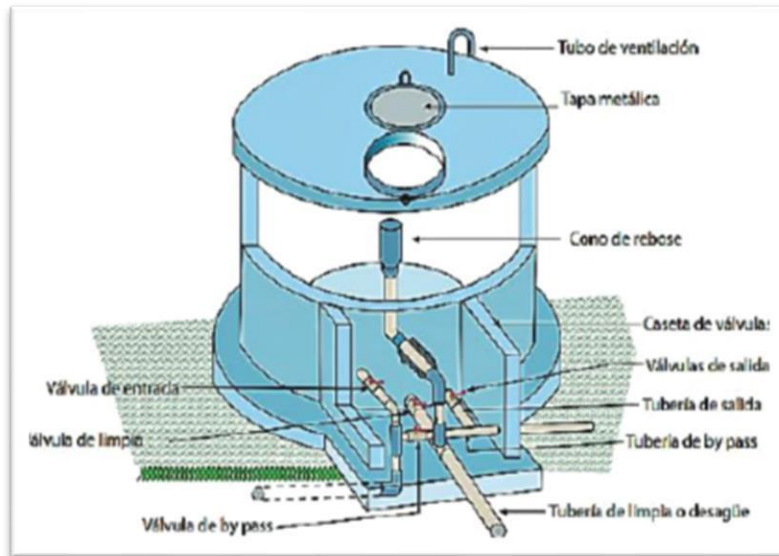


Grafico 7. Esquema y partes de un reservorio.

Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico.

Componentes externos del reservorio:

- ✦ Tubo de ventilación
- ✦ Tapa sanitaria
- ✦ Caja de válvulas
- ✦ Tubo de salida
- ✦ Tubo de rebose y limpia
- ✦ Dado de defensa
- ✦ Cerco perimétrico

Accesorios internos del reservorio:

- ✦ Tubería de ingreso
- ✦ Cono de desbordamiento
- ✦ Canastilla de salida
- ✦ Válvula de ingreso
- ✦ Válvula de paso

- ✦ Válvula de salida
- ✦ Tubo de desfogue

✦ **Planta de tratamiento**

Es un componente principal del sistema, en lo cual se desarrolla operaciones para dotar agua de calidad y óptimo que sirva para el consumo de la sociedad, a través de diferentes procesos como desinfección, floculación y filtración. (29)

2.2.1.8.5. Línea de aducción

Se llama línea de aducción a la tubería que conduce agua tratada desde el reservorio hasta las redes de distribución los cuales llegan a los domicilios de la población. (30)

2.2.1.8.6. Red de distribución

Las redes de distribución son tuberías que facilitan la distribución del agua a presión llegando a diferentes puntos mediante las conexiones domiciliarias para el consumo humano. Una red distribución por lo general es un sistema cerrado y lo cual se logra con válvulas y accesorios que aseguran su buen funcionamiento y facilitan para realizar los mantenimientos correspondientes. (31)

2.2.1.8.7. Conexiones domiciliarias

Son tramos que incluyen las conexiones de las tuberías ya netamente a las viviendas usuarias, las cuales también contienen un medidor para cuantificar el agua consumido. (32)

2.2.1.8.8. Importancia del agua potable.

La importancia del agua no solo se basa porque es un derecho básico, sino sobre todo que es un elemento vital esencial que permite al ser humano sobrevivir y desarrollarse plenamente. Cuando el agua potable y segura, los habitantes de una localidad pueden estar sanos y bien alimentados, así mismo facilita la mejora de la higiene, reduciendo así la propagación de enfermedades.

2.2.1.8.9. Incidencia de la condición sanitaria

Definimos como el estado situacional que genera en los pobladores las condiciones de los componentes del sistema de agua, las cuales tienen que estar óptimas para garantizar la buena calidad, cantidad, cobertura y continuidad del agua para poder verificar la condición sanitaria a simple vista, sin que depende de la calidad de agua. (33)

a) Calidad de agua potable

La calidad es fundamental e importante en la condición sanitaria, porque depende de ello el buen vivir. (34)

b) Cantidad de agua potable

Se define como cantidad de agua potable al volumen y caudal medido en litros por segundo en la fuente en un determinado lugar. (35)

c) Cobertura del agua potable

La cobertura del agua potable hace referencia a lo que se debe garantizar la disponibilidad y acceder de manera universal o equitativo al agua potable de calidad. (36)

d) Continuidad de agua potable

El termino continuidad consiste en que la prestación del agua debe fluir de manera interrumpida, de forma que se pueda tener agua todo el día, para que de esta manera no se tenga la necesidad de almacenar agua para solventar las necesidades. (37)

III. Hipótesis

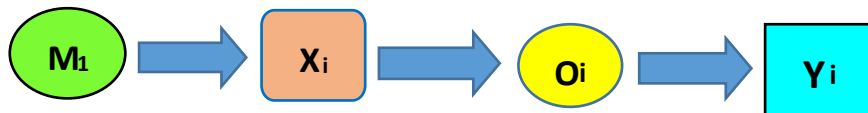
No aplica por ser descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

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

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2022).

Donde:

M₁ = Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.

X_i = Evaluación y mejoramiento del abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.

O_i = Resultados

Y_i = Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población del presente proyecto de investigación estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande.

4.2.2. Muestra

La muestra de la investigación estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

4.3. Definición y operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.	Se denomina sistema de abastecimiento de agua porque conduce al fluido para el consumo humano por efectos de gravedad, iniciando en la captación hasta el reservorio, que desde allí será transportado hasta las viviendas.	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarca desde la captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes en el Perú.	Captación	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería Diámetro velocidad Presión Velocidad	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			Reservorio	Tipo de reservorio volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal
				Tipo de Tubería	Nominal

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

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

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

El Instrumento para la recolección de datos se empleó Fichas Técnicas y cuestionarios para determinar la condición sanitaria del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Encuestas:

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

4.4.2.2. Fichas técnicas:

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

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis de los datos se llevará a cabo con una exploración visual de la investigación de tipo cualitativo descriptivo usando técnicas estadísticas descriptivas se evalúa la variable en estudio. Por lo cual la

evaluación y el mejoramiento de los datos de las variables propuestas se realizará in situ, tomando en cuenta todos los indicadores.

Se procedió de la siguiente manera:

- a. Se procederá al reconocimiento de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz y departamento de Ancash, desde la captación del hasta las conexiones domiciliarias.
- b. Se describirá todas las estructuras hidráulicas del abastecimiento de agua potable como la captación, línea de conducción, cámara rompe presión, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, etc. que se evaluará de acuerdo a lo establecido en II.3 Obras de Saneamiento (OS.010 al OS.050) del Reglamento Nacional de Edificaciones – 2015 (RNE).
- c. Con los datos recolectados se efectuará el procesamiento de datos obtenidos de las encuestas mediante el software de cálculos MS Excel, elaborando un cuadro descriptivo para su análisis correspondiente.
- d. Una vez determinado los cuadros descriptivos presentaremos mediante gráfico de barras con su respectiva interpretación sobre la evaluación del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria.
- e. Finalmente, luego de todos los análisis e interpretaciones realizados se determinará el estado situacional como deterioro, fisuras, daños, falta de componentes básicos, mala instalación, cobertura, cantidad, continuidad, calidad y a razón de ello proponer mejoras para la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz y departamento de Ancash.

4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CALLE MARIO DOLCCI FRANCINI, DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
Enunciado del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021?</p>	<p>Objetivo General: Elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas:</p> <p>Agua potable Evaluación Mejoramiento</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental</p> <p>Universo y Muestra Universo: estará constituida por el sistema de</p>	<p>1. Amié D. AAML. Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo [Tesis] , editor. [Nicaragua]: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - Managua; 2017.</p>

	<p>Objetivos Específicos: Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.</p> <p>Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.</p> <p>Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población, del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2021.</p>	<p>Periodo de diseño</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p>Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Rampac Grande.</p> <p>Definición y operacionalización de variables:</p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p>Técnicas: Encuestas</p> <p>Instrumentos Fichas de Evaluación</p> <p>Plan de análisis Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Principios éticos Ética Profesional</p>	<p>2. GRUPO EDITORIAL Megabyte. REGLAMENTO NACIONAL DE Edificaciones 2015. Novena Edición ed. LIMA - PERU: Megabyte; 2015.</p>
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7. Principios éticos

a) Responsabilidad Social

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

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

b) Responsabilidad Ambiental

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

c) Responsabilidad de la información

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

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

V. Resultados

5.1 Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.

1. Captación

Tabla 1. Evaluación de la captación

CAPTACIÓN						
N° DE VIVIENDAS:	36	COORDENADAS		TIPO	DESCRIPCIÓN GENERAL	
ESTADO:	Regular	E:	209527.52 m	Captación de manantial de ladera	La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial de ladera, un área que engloba un área de 2x3 metros, sin cerco perimétrico, tiene una zona de afloramiento del agua y la cámara húmeda.	
CAUDAL DE OFERTA:	0.308 l/s	N:	8770010.66 m			
CAUDAL DE DEMANDA:	0.13 l/s					
COMPONENTES	EXIS	TE	ESTADO	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCIÓN DE DATOS	EVALUACIÓN
	(SI/N	(OPERATIVO/CON	(OPERATIVO/CON			
	O)	LIMITACIÓN/NO	LIMITACIÓN/NO			
		OPERA)	OPERA)			

1. CERCO DE PROTECCION	NO				
2. PROTECCION ZONA DE AFLORECIMIENTO	SI	CON LIMITACIONES	Paredes con concreto y tapa metálica	El punto de a florecimiento cuadrangular que tiene una dimensión de 0.35 x 0.35 metros a base concreto, lo cual es protegido o tapa metálica.	La zona de afloramiento donde se capta el agua potable, esta adecuado a base de concreto, ya deteriorado por los años de construcción y con una tapa metálica con presencia de óxidos.
3. SELLO DE PROTECCION	NO				
4. CAMARA HUMEDA	SI	OPERATIVO	Concreto	Es una caja cuadrangular de concreto de $f'c=210$ kg/cm ² de 0.70 x 0.90 x 0.80 metros, con capacidad de volumen útil aproximadamente 0.38 litros.	Es la estructura donde se junta o reúne el agua para luego ser conducido al reservorio, el muro del concreto ya presenté deterioro y no presentan ningún mantenimiento.
5. TAPA SANITARIA DE LA CAMARA HUMEDA	SI	OPERATIVO	Acero	Tapa sanitaria de acero de 0.70 x 0.90 m.	La tapa metálica con presencia de oxido por el deterioro de la pintura, sin ningún mantenimiento.
6. CASETA DE VALVULA	NO				
7. LLORONES	SI	OPERATIVO	PVC	Es una tubería de PVC de 3" de diámetro	Es una sola tubería conectado del manantial a la cámara húmeda
8. CONO DE REBOSE	SI	OPERATIVO	PVC	El cono de rebose es un accesorio de diámetros de 3" a 2"	Es un accesorio que se instala dentro del cámara húmeda para eliminar el agua excedente

9. CANASTILLA DE SALIDA	SI	OPERATIVO	PVC	La canastilla y la tubería de salida son de PVC de diámetro de 3" a 2" respectivamente.	Permite la salida del agua de la cámara húmeda, evitando el paso de los elementos extraños como piedra, pajas y otros que puedan obstruir la tubería.
10. TUBERIA DE LIMPIA	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de rebose y limpia de PVC con diámetro de 2".	Sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento de la cámara húmeda.
INTERPRETACION: Como se puede apreciar en la evaluación, la captación en su conjunto carece de varios componentes, su estructura ya está deteriorador por los años de construcción por lo necesita resanar para mejorar, así mismo, es necesario mejorar en cuanto al rediseño la zona de a florecimiento, diseño de sello de protección, diseñar la caseta de válvulas.					

Fuente: Elaboración propia

2. Línea de conducción

Tabla 2. Evaluación de la línea de conducción

LINEA DE CONDUCCION					
N° DE VIVIENDAS:	36	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL
TIPO:		E:	209602.08 m	φ de 2"	Es el conjunto de tubería y estructuras complementarias que sirven para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio.
ESTADO:	Regular	N:	8970180.18 m		
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCION DE DATOS	EVALUACIÓN
1. TUBERIA DE PVC	SI	OPERATIVO	PVC	Es una tubería de PVC de 2" de diámetro que conduce el agua potable, con una longitud aproximadamente de 1080 metros lineales.	Descripción detallada podemos apreciar que la línea de conducción conecta directamente a la red de distribución.
2. CRUCE AEREO PROTEGIDO	SI	OPERATIVO	PVC	Tubería de PVC de 2" de diámetro que hace posible transportar el agua, que por debajo hay una quebrada	Es importante detallar que la estructura del cruce aéreo está construida de manera artesanal.
3. VALVULA DE AIRE	NO				Por la topografía de la localidad, el recorrido de la línea de conducción va solo de caída ósea desde una cota alta a un punto menor, por lo que no necesita una válvula de aire.

4. VALVULA DE PURGA	NO				La topografía de la localidad es pendiente, por lo que la línea de conducción recorre solo en caída, a razón de ello no es necesario una válvula de purga.
5. ESTRUCTURA DE CAJA DE REUNION	NO				Por contar solo con una captación no es necesario la construcción de una caja de reunión.
INTERPRETACIÓN: Según lo evaluado podemos apreciar que falta algunos componentes que debería de tener una línea de conducción, pero por la topografía que presenta no son necesarios, así mismo es necesario mejorar haciendo el diseño del cruce aéreo de la línea de conducción y es necesario el cambio de la tubería PVC, porque se encuentra ya deteriorada por estar expuesta a la intemperie.					

Fuente: Elaboración propia

3. Cámara rompe presión Tipo 6 y tipo 7

Tabla 3. Cámara rompe presión Tipo 6

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CPR-6)					
Nº DE CPR-6:	2	COORDENADAS CRP-6 (1)		CRP-6 (2)	DESCRIPCIÓN GENERAL
TIPO:		E:	209526.38 m	209644.47 m	Las estructuras tienen una dimensión de 0.90 x 0.90 x 0.80 m, de concreto simple $f'c. = 175 \text{ kg/cm}^2$ con acabado interno y externo, pero con deterioros. Sirve para romper la presión del agua cuando el desnivel es considerable.
ESTADO:	CON LIMITACIONES	N:	8970168.22 m	8970219.01 m	

COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCION DE DATOS	EVALUACIÓN
1. TUBO DE INGRESO DE AGUA	SI	OPERATIVO	PVC	Es una tubería de PVC de 2" de diámetro	La tubería se encuentra ya deteriorada por los años de servicio
3. TUBO DE SALIDA DE AGUA	SI	OPERATIVO	PVC	Es una tubería de PVC de 2" de diámetro	La tubería se encuentra ya deteriorada por los años de servicio
4. CANASTILLA	SI	OPERATIVO	PVC	Tubero de PVC de 3" de diámetro	La tubería se encuentra ya deteriorada por los años de servicio
5. TUBO DE REBOSE Y DESAGÜE	SI	OPERATIVO	PVC	Tubero de PVC de 2" de diámetro	La tubería se encuentra ya deteriorada por los años de servicio
6. TAPA SANITARIA	SI	OPERATIVO	Concreto simple	Tapa de concreto simple de f'c=175 kg/cm ² , con medidas de 0.90 x 0.90 x 0.06 metros.	La tapa sanitaria de concreto simple presenta roturas y grietas, porque se necesita resanar.

INTERPRETACIÓN: Según lo evaluado líneas arriba en la Cámara Rompe Presión tipo 6, cuenta con todos los componentes necesarios para su buen funcionamiento, sin embargo, es importante plantear su mejoramiento para poder resanar las grietas y reparar algunas partes del concreto armado que se encuentran fracturadas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Cámara rompe presión tipo 7

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP - 7)						
N° CPR - 7	5	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO:		E:			En lugar de estudio se determinó que existe 05 CRP-7, ubicados en distintos puntos de la línea de aducción, las cuales son necesarios por la topografía de la localidad.	
ESTADO:	Operativos	N:				
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCION DE DATOS	EVALUACIÓN	
PARTES EXTERNAS DEL CPR - 7						
1. TAPA SANITARIA	SI	OPERATIVO	Acero	La tapa de acero tiene una medida de 0.5 x 0.6 m	La tapa sanitaria de acero presenta oxido en su contextura, necesita mantenimiento y pintado	
2. CASETA DE VALVULA DE CONTROL	SI	OPERATIVO	Concreto simple	Tiene una medida de 0.40 x 0.40 x 0.40 m	La caseta de válvulas de control presenta grietas, y totalmente despintado.	

3. CAMARA HUMEDA	SI	OPERATIVO	Concreto Armado	La estructura de concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , con dimensiones de 1.00 x 1.50 x 1.20 m	La estructura de la cara húmeda presenta deterioro y fisuras en cuanto a su revestimiento interno y externo, necesita pintado.
4. TUBO DE VENTILACIÓN	SI	OPERATIVO	Acero	Tubería de acero inoxidable de 3" de F° G°	La tubería de ventilación de acero, se encuentra despintado
5. DADO DE PROTECCIÓN	NO				No se aprecia ningún dado de concreto, lo cumple la función de dar estabilidad a la tubería de rebose.
PARTES INTERNAS DEL CPR - 7					
1. VALVULA FLOTADORA	SI	CON LIMITACIONES	Bronce	La válvula flotadora de 3/4"	La válvula presenta deficiencias en sus accesorios, en cuanto al control adecuado con la boya.
2. TUBERIA DE ENTRADA	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de PVC de 2" de diámetro	Se encuentra operativo, con deterioro simple por los años de uso.
3. VALVULA DE CONTROL	SI	OPERATIVO	Bronce	La válvula de control de 2"	La válvula presenta deterioro por los años de servicio.
4. CONO DE REBOSE	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de PVC de 2" de diámetro	

5. BOYA	SI	OPERATIVO	Polietileno	de forma esférica	
6. CANASTILLA DE SALIDA	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de PVC de 3" de diámetro	
7. TUBERIA DE SALIDA	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de PVC de 2" de diámetro	
8. TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA	SI	OPERATIVO	PVC	La tubería de PVC de 2" de diámetro	
INTERPRETACION: Con los datos recopilados y evaluados el cámara rompe presión tipo 7, para su mejoramiento necesita realizar trabajos de mantenimiento como es el cambio de accesorios, resanado de las obras de concreto y el pintado adecuado de todas las partes de CRP-7					

4. Tanque de almacenamiento

Tabla 5. Tanque de almacenamiento

TANQUE DE ALMACENAMIENTO (RESERVORIO)				
CAPACIDAD:		COORDENADAS	MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL
TIPO:		E:		Según lo verificado in situ al lugar de estudio de la investigación se puede apreciar que NO HAY LA EXISTENCIA DE UN RESERVORIO , a pesar de que es fundamental en un sistema que sirve para almacenar y realizar el tratamiento (cloración) de agua.
ESTADO:		N:		

COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCION DE DATOS	EVALUACIÓN
PARTES EXTERNAS DEL RESERVORIO					
1. CERCO DE PROTECCION	NO				
2. TANQUE DE ALMACENAMIENTO	NO				
3. TAPA SANITARIA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	NO				
4. TUBERIA DE VENTILACIÓN	NO				
5. CASETA DE VALVULAS	NO				
6. TUBERIA DE SALIDA	NO				
7. TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA	NO				
8. DADO DE PROTECCIÓN	NO				
PARTES INTERNAS DEL RESERVORIO					
1. CASETA DE	NO				

CLORACIÓN					
2. TUBERIA DE INGRESO	NO				
3. TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA	NO				
4. ACCESORIOS DENTRO DEL RESERVORIO	NO				
5. CANASTILLA DE SALIDA	NO				
INTERPRETACIÓN: Como evaluación a simple vista, se puede apreciar en el sistema de abastecimiento de agua potable del lugar de estudio no existe un reservorio, por lo que la línea de conducción es conectada directamente a la línea de aducción y distribución, por ende, es importante realizar el diseño de un reservorio con todos sus componentes como mejoramiento del sistema.					

Fuente: Elaboración propia

5. Línea de aducción y red de distribución

Tabla 6. Línea de aducción y red de distribución

LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION						
N° DE VIVIENDAS:	36	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO:	Red de distribución ramificado	E:			La línea de aducción son tuberías de PVC de 2" de diámetro que conectan a la red de distribución que es un sistema de distribución ramificada, tubería de PVC de 1" y 3/4" de diámetro.	
ESTADO:	Regular	N:				
COMPONENTES		EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RECOLECCION DE DATOS	EVALUACIÓN
1. TUBERIA DE LINEA DE ADUCCION		SI	OPERATIVO	PVC	Tubería de PVC en todo el tramo de 2" de diámetro.	La tubería se encuentra operativas, no presentan ninguna filtración, pero ya deterioradas por los años de uso.
2. TUBERIA DE RED DE DISTRIBUCION		SI	OPERATIVO	PVC	Tubería de PVC de 1" y 3/4" de diámetro.	La tubería se encuentra operativas, no presentan ninguna filtración, pero ya deterioradas por los años de uso.
3. VALVULA DE CONTROL		NO				No existe ninguna válvula de control en el sistema, pero cabe mencionar que es importante su uso.
4. CAJA DE VALVULA DE		NO				

CONTROL					
5. TAPA DE VALVULA DE CONTROL	NO				
6. VALVULA DE PASO	SI	CON LIMITACIONES	Bronce	Válvula de paso de 3/4" de diámetro.	La válvula de control se pudo verificar que presenta oxidación, con dificultades de funcionalidad.
7. CAJA DE VALVULA DE PASO	NO				En lugares localidad de una zona rural, mayormente la caja de válvula es hecha de forma artesanal con piedras y barro.
<p>INTERPRETACION: Según las evaluaciones realizadas se debe mejorar en el diseño de la válvula de control con su respectivo caja y tapa, así como la construcción de la caja de la válvula de paso y como también es importante cambiar la válvula de paso por que se encuentra oxidada, así mismo algunos tramos de las tuberías deterioradas.</p>					

Fuente: Elaboración propia

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.

1. Captación

Tabla 7. Evaluación de la captación

CAPTACIÓN			
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	PROPUESTA DE MEJORA	CALCULO DE DISEÑO Y PLANOS (Si se requiere)
1. CERCO DE PROTECCION	NO	Se propone un cerco perimétrico, con cimiento de concreto, columnas de acero y malla metálica para poder evitar el ingreso.	Se presentará el plano de diseño, considerando las medias adecuadas.
2. PROTECCION ZONA DE AFLORAMIENTO	SI	Necesita resanar la parte deteriorada	
3. SELLO DE PROTECCION	NO	Se sugiera la construcción a base de piedra y concreto (emboquillado)	Se presentará el plano de diseño, con las medidas diseñadas.
4. CAMARA HUMEDA	SI	Necesita de limpieza y mantenimiento.	
5. TAPA SANITARIA DE LA CAMARA HUMEDA	SI	Se sugiérala limpieza y realizar el pintado para evitar la oxidación.	
6. CASETA DE VALVULA	NO	Se sugiere la construcción de la caseta a base de concreto simple.	Se presentará el plano de diseño.
7. LLORONES	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
8. CONO DE REBOSE	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	

9. CANASTILLA DE SALIDA	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
10. TUBERIA DE LIMPIA	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	

Fuente: Elaboración propia

2. Línea de conducción

Tabla 8. Evaluación de la línea de conducción

LINEA DE CONDUCCION			
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	PROPUESTA DE MEJORA (Si existe)	CALCULO DE DISEÑO Y PLANOS (Si se requiere)
1. TUBERIA DE PVC	SI	Se sugiere la limpieza y mantenimiento de la tubería del cruce aéreo, que se encuentra deteriorada, porque está expuesta a la intemperie, que el frío y el calor.	
2. CRUCES AEREOS PROTEGIDOS	SI	Se sugiere la construcción de columnas a base de estructuras metálicas o de concreto armado.	
3. VALVULA DE AIRE	NO	Por la topografía de la localidad, el recorrido de la línea de conducción va solo de caída ósea desde una cota alta a un punto menor, por lo que no necesita una válvula de aire.	Se presentará un plano
4. VALVULA DE PURGA	NO	Es importante su diseño y su construcción por la topografía de la localidad.	Se presentará un plano

5. ESTRUCTURA DE CAJA DE REUNION	NO	No es de mucha importancia su construcción porque se tiene una sola captación, lo cual el caudal de oferta es mayor al caudal de demanda.	Se presentará un plano
---	----	---	------------------------

Fuente: Elaboración propia

3. Cámara rompe presión Tipo 6 y tipo 7

Tabla 9. Cámara rompe presión Tipo 6

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CPR-6)			
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	PROPUESTA DE MEJORA (Si existe)	CALCULO DE DISEÑO Y PLANOS (Si se requiere)
1. TUBO DE INGRESO DE AGUA	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
3. TUBO DE SALIDA DE AGUA	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
4. CANASTILLA	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
5. TUBO DE REBOSE Y DESAGÜE	SI	Se propone realizar la limpieza y el mantenimiento	
6. TAPA SANITARIA	SI	Se propone resanar todo lo deteriorado, por contener fisuras y grietas, así como también el pintado correspondiente.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Cámara rompe presión tipo 7

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP - 7)			
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	PROPUESTA DE MEJORA	CALCULO DE DISEÑO Y PLANOS (Si se requiere)
Se pudo apreciar todos los componentes en el instrumento de evaluación del sistema	SI	Se propone el mejoramiento en cuanto al mantenimiento de las obras de concreto, y cambio total de sus accesorios como la boya y la canastilla.	No se requiere por existe la estructura

Fuente: Elaboración propia

4. Tanque de almacenamiento

Tabla 11. Tanque de almacenamiento

TANQUE DE ALMACENAMIENTO (RESERVORIO)
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
Como se pudo apreciar en la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, no se encontró la construcción del reservorio, por lo que es necesario la construcción con todos los componentes descritos en el instrumento de evaluación, teniendo en cuenta para el diseño el caudal de oferta y demanda.

Fuente: Elaboración propia

5. Línea de aducción y red de distribución

Tabla 12. Línea de aducción y red de distribución

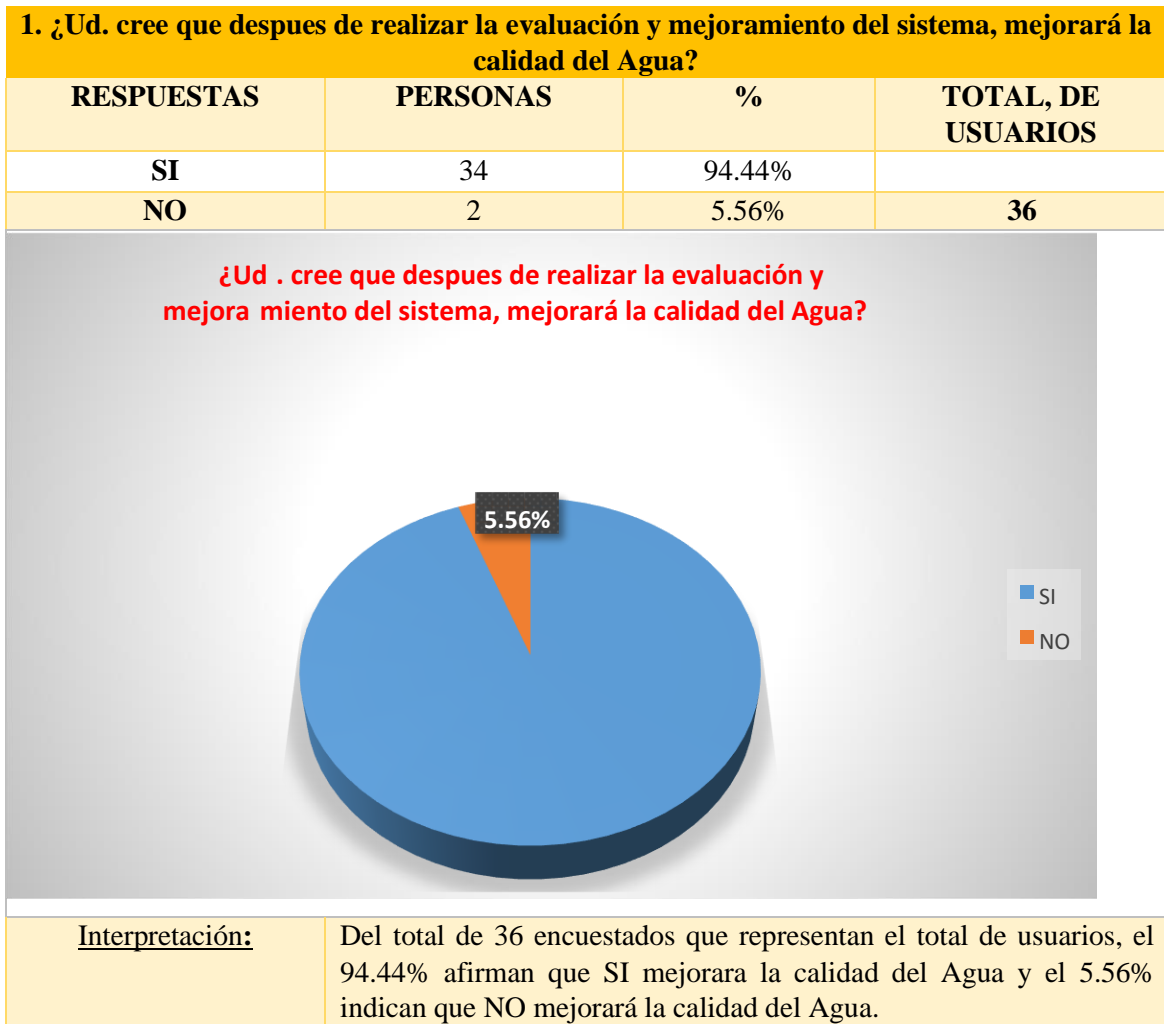
LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION			
COMPONENTES	EXISTE (SI/NO)	PROPUESTA DE MEJORA	CALCULO DE DISEÑO Y PLANOS (Si se requiere)
1. TUBERIA DE RED DE DISTRIBUCION	SI		

2. TUBERIA DE RED DE DISTRIBUCION	SI		
3. VALVULA DE CONTROL	NO	Instalación y colocación de válvula de control de bronce	
4. CAJA DE VALVULA DE CONTROL	NO	Construcción de la caja de válvula de control y tapa a base de concreto simple	
5. TAPA DE VALVULA DE CONTROL	NO	f'c=175 kg/cm ²	
6. VALVULA DE PASO	SI	Se propone cambiar la válvula de paso por que se aprecia la presencia de óxidos y deterioro.	
7. CAJA DE VALVULA DE PASO	NO	Se propone la construcción de la caja de concreto simple f'c=140 kg/cm ² , para su protección de la válvula.	

Fuente: Elaboración propia

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.

Cuadro 1. Cuestionario 01



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Cuestionario 02

2. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la cantidad del Agua?			
RESPUESTA	PERSONAS	%	TOTAL, DE USUARIOS
SI	31	86.11%	
NO	5	13.89%	36

¿Ud. cree que después de la evaluación y mejoramiento del sistema, mejorará la cantidad del Agua?

Respuesta	Porcentaje
SI	86.11%
NO	13.89%

Interpretación:	Del total de 36 encuestados que representan el 100%, el 86.11% afirma que, SI mejorara la Cantidad del agua, 13.89% responde que NO mejorará en cuanto a la cantidad.
------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Cuestionario 03

3. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la cobertura del servicio?			
RESPUESTA	PERSONAS	%	TOTAL, DE USUARIOS
SI	28	77.78%	
NO	8	22.22%	36

¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y mejoramiento del sistema, mejorará la cobertura del servicio?

Respuesta	Porcentaje
SI	77.78%
NO	22.22%

Interpretación:	Del total de 36 encuestados que representa el 100% de los usuarios, el 77.78% creen que SI, mejorará en la cobertura del servicio, el 22.22% responde que NO mejorará la cobertura del agua.
------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Cuestionario 04

4. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la continuidad del servicio?			
RESPUESTA	PERSONAS	%	TOTAL, DE USUARIOS
SI	29	80.56%	
NO	7	19.44%	36

¿U d. cree que después de realizar la evaluación y mejoramiento del sistema, mejorará la continuidad del servicio?

80.56% (SI) and 19.44% (NO)

Interpretación:	Del total de 36 encuestados que representan el 100% de los usuarios, el 80.56% afirman que SI mejorará la continuidad del servicio, 19.44% indican que NO mejorará la continuidad del servicio.
------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de Resultados

1. La captación es de tipo manantial de ladera y la fuente es subterránea con un caudal de oferta de 0.31 l/s. No se aprecia el cerco de protección, la zona de afloramiento, se encuentra en un estado con limitaciones de material de concreto, forma cuadrangular con dimensión de 0.35x0.35 metros a base de concreto lo cual es protegido con tapa metálica con presencia de óxido. La cámara húmeda, se encuentra en un estado operativo, es una caja cuadrangular de concreto de $f'c=210$ kg/cm² de 0.70x0.90x0.80 m con una capacidad de volumen útil aproximado de 0.38 litros, donde se regula el caudal a utilizarse, con tapa sanitaria operativo de acero de 0.70 x 0.90 m en proceso de oxidación; se tiene los elementos internos como la tubería de llorones u orificios de material PVC diámetro de 3" operativo, el cono de rebose es un accesorio de diámetros de 3" a 2" en estado operativo, la canastilla y la tubería de salida son de PVC diámetro de 3" a 2" respectivamente y la tubería de rebose y limpia de PVC de diámetro Ø 2" operativos ambos accesorios, caseta de válvulas no existe. La línea de conducción, es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que sirve para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio; la tubería de PVC de 2" de diámetro, con una longitud aproximadamente 1080 metros lineales; en ese recorrido encontramos un cruce aéreo protegido muy antigua pero aun operativo, para el transporte de la tubería de 2" y el cruce aéreo está construido de manera artesanal a base madera. Las tuberías en todo el tramo hay partes que están al descubierto, además no se aprecia válvula de aire, válvula de purga y no existe la estructura de caja de reunión por tratarse de

una sola captación. La Cámara Rompe Presión (CRP) tipo 6. La estructura tiene una dimensión de 0.90x0.90x0.80 m, de concreto simple $f'c = 175$ kg/cm² con acabado interno y externo, pero con deterioros; la tubería de ingreso y salida son de PVC con diámetro de $\varnothing 2''$ ya deterioradas, la canastilla es de tubería de PVC de $\varnothing 3''$ de diámetro deteriorado por los años de servicio, tubería de rebose y desagüe de PVC $\varnothing 2''$ y la tapa de concreto simple de $f'c=175$ kg/cm², con medidas de 0.90x0.90x0.06 metros. El tanque de almacenamiento (reservorio), según lo verificado in situ al lugar de estudio de la investigación se puede apreciar que no hay la existencia de un tanque de almacenamiento, a pesar de que es fundamental en un sistema que sirve para almacenar y realizar el tratamiento del agua. Línea de aducción son tuberías de PVC de 2'' de diámetro, no se aprecia válvulas de control y por ende ninguna caja y tapa, conectados directamente a la red de distribución que en nuestro lugar de estudio es un sistema de distribución ramificada con tuberías de 1'' y $\frac{3}{4}''$ de diámetro, existen válvulas de paso de material bronce de $\frac{3}{4}''$ de diámetro y sin ninguna caja que les pueda proteger. Cámara Rompe Presión tipo 7 (CRP -7), se pudo verificar in situ la existencia de 05 CRP-7, ubicados en distintos puntos de la línea de aducción. Cuenta con los componentes externos como la tapa sanitaria de acero con medidas de 0.5x0.6 m aun operativo, caseta de válvula de control de concreto simple con medida de 0.40x0.40x0.40 m operativo, cámara húmeda es una estructura de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm², con dimensiones de 1.00 x 1.50 x 1.20 m, la tapa sanitaria es de acero de 0.40 x 0.60 m operativo y tubo de ventilación de acero inoxidable de $\varnothing 3''$ de F° G° aun operativo. Los componentes internos

del CRP-7 encontramos la válvula flotadora de bronce con limitaciones de $\frac{3}{4}$ ", la tubería de entrada de PVC de 2" de diámetro en situación operativo, válvula de control de material bronce de 2" de diámetro en estado operativo, los conos de rebose de PVC de 2" en estado operativo, las boyas de material polietileno de forma esférica en un estado operativo, las canastillas de salida de material PVC de 3" en un estado operativo, las tuberías de salida de PVC de \emptyset 2" en un estado operativo y las tuberías de rebose y limpia es de PVC \emptyset 2" en estado operativo. Podemos comparar los resultado de **Chalco (6)**, obtiene que la captación está en un estado muy bajo, por no tener un buen cerco perimétrico para que tenga una buena seguridad la estructura, no cuenta con sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente, la línea de conducción se encuentra en un estado bajo, porque tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su varios tramos, no cuenta con válvulas de aire y purga en todo el tramo, se encuentra en un estado ineficiente. Se determinó que el reservorio no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, el volumen del reservorio del centro poblado no es el indicado para la población y la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta y con fisuras por tramos, en la red de distribución, el cual es ramificado, no conecta con todas las viviendas, el diámetro es mucho, según la determinación del diseño. De acuerdo a lo descrito en las evaluaciones realizadas, podemos apreciar que el sistema no cumple con todos los

componentes necesarios que debe tener, por lo que podemos calificar con respecto al cumplimiento de componentes que se encuentra con deficiencia, específicamente haciendo referencia en caso de la construcción del tanque de almacenamiento, así mismo la falta de mejoramiento en la captación y en los CRP-6 y CRP-7. Por los resultados obtenidos mediante la observación hemos podido apreciar la presencia de fisuras y deterioro por lo que es recomendable sugerir realizar el mantenimiento adecuado por un personal técnico capacitado. En comparación con los resultados obtenidos de uno de los antecedentes se aprecia similitud a razón de que también el estudio que se realizó es en una zona rural, y por lo general las localidades del Perú profundo las mayorías tienen las mismas deficiencias, que es en cuando a su falta de mantenimiento y mejoramiento realizados por personal capacitado en el rubro de saneamiento básico de agua potable.

2. En la captación, se propone mejorar el cerco perimétrico, con cimiento de concreto, columnas de acero y malla metálica para poder evitar el ingreso, en la zona de protección de a florecimiento se necesita resanar la parte deteriorada, en el sello de protección se sugiere la construcción a base de piedra y concreto, en la cámara húmeda es necesario la limpieza y mantenimiento, en la tapa sanitaria de la cámara húmeda necesita de limpieza y realizar el pintado para evitar la corrosión, construcción de la case de válvula a base de concreto simple, las tubería de llorones realizar limpieza y mantenimiento, el cono de rebose se propone realizar limpieza y mantenimiento, canastilla de salida limpieza y mantenimiento y en la tubería de limpia limpieza y mantenimiento. Línea de conducción, se sugiere la

limpieza y mantenimiento de la tubería del cruce aéreo, que se encuentra deteriorado, porque está expuesta a los cambios bruscos de la intemperie como el frío y calor, cruce aéreo se sugiera la construcción de columnas a base de estructuras metálicas o de concreto armado, válvula de aire, por la topografía de la localidad, el recorrido de la línea de conducción va solo de caída desde una cota elevada a uno menor, por lo que no es primordial la colocación de una válvula de aire, válvula de purga es necesario su diseño y su construcción por la topografía de la localidad, estructura de caja de reunión no es de suma importancia su construcción puesto que se tiene una sola captación, además que el caudal de oferta es mayor al caudal de demanda. Cámara Rompe Presión tipo 6 (CRP-6), en el tubo de ingreso de agua, tubo de salida, canastilla y el tubo de rebose y desagüe se propone realizar la limpieza y el mantenimiento, en la tapa sanitaria se proponer resanar todo lo deteriorado por contener fisuras y grietas, así como también el pintado correspondiente. En cuanto al tanque de almacenamiento (reservorio), como propuesta de mejora según la evaluación recogida en el sistema de abastecimiento de agua potable, no se encontró la construcción del reservorio, por lo que es necesario la construcción con todos los componentes descritos en el instrumento de evaluación, teniendo en cuenta para el diseño del caudal de oferta y demanda. Línea de aducción y red de distribución, se propone realizar la instalación y colocación de válvulas de control de material de bronce, así mismo construir la caja de válvula de control y tapa a base de concreto simple $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, se propone hacer el cambio de las válvulas de paso porque se aprecia la presencia de óxidos y deterioro, así como la

construcción de la caja de concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ para su protección. Cámara Rompe Presión tipo 7 (CRP-7), se pudo apreciar todos los componentes en el instrumento de evaluación del sistema, por lo tanto, se propone el mejoramiento en cuanto al mantenimiento de las obras de concreto y cambio el en su totalidad en cuanto a sus accesorios como la boya y la canastilla. Según **Silio (8)**, en su conclusión propone mejorar el diseño de una cámara de captación de tipo ladera con dimensionamiento interno de 0.90m x 0.90m con una altura de 0.90m, presenta dos orificios de 1 ½", con una canastilla de 2" y una tubería PVC de salida de 1"; se proyectó una línea de conducción con una longitud de 540m de tubería PVC clase 10 de un diámetro de 1", con presión estática de 57.97mca. Así mismo se diseñó un reservorio de almacenamiento de agua potable con una capacidad de 10m³ que beneficiará a 183 habitantes del caserío de San Antonio con un tiempo estimado de 20 años. En la línea de aducción y red de distribución se proyectó tubos PVC clase 10 de diámetro 1" y ¾" en el tramo se consideró una cámara rompe presión tipo 7 para reducir las presiones del agua que ejerce en la tubería. La condición sanitaria en el caserío de San Antonio es regular debido a que el sistema de abastecimiento de agua potable existente presenta deficiencias en sus componentes generando que el servicio no sea bueno. Con la propuesta de mejora en el sistema estos problemas se reducirán ya que brindara continuidad, calidad, cobertura y cantidad de agua para cubrir sus necesidades de los habitantes del caserío. Las construcciones realizadas en las zonas rurales como es el caso de mi localidad de estudio, el sistema de abastecimiento de agua potable fue construido sin ningún calculo y diseño

hidráulicos, son las razones por lo que se justifican la falta de sus componentes primordiales, y por lo cual es después de la evaluación realizada es fundamental realizar el mejoramiento en cuanto al reservorio, válvulas de control, válvulas de paso, construcción de cajas y cerco perimétricos, etc; tal como también en el antecedente que se hace la comparación lo establece, por lo que podemos verificar su similitud con lo planteado.

3. De los resultados de sistema de abastecimiento de agua potable, del total de los 36 usuarios encuestados que representan el 100%, el 94.44% creen de después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la calidad del agua y otros 5.56% creen lo contrario que no mejorará en cuanto a la calidad. Según **Enciso (34)**, menciona que “la calidad es fundamental e importante en la condición sanitaria, porque depende de ello el buen vivir”. El 86.11% del total de usuarios creen que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorar la cantidad del agua y otros 13.89% no creen que la cantidad del agua va a mejorar. Según **Araujo (35)**, hace referencia que “se define como cantidad de agua potable al volumen y caudal medido en litros por segundo en la fuente en un determinado lugar”. El 77.78% hacen referencia de que creen que después de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable, mejorará la cobertura del servicio y otros 22.22% aducen que no mejorará la cobertura del servicio. Según **Mamani (36)**, estable que “la cobertura del agua potable hace referencia a lo que se debe garantizar la disponibilidad y acceder de manera universal o

equitativo al agua potable de calidad”. El 80.56% afirman que después de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, mejorará la continuidad del servicio y otros 19.44% afirman que la continuidad del servicio no va a mejorar en el caserío de Rampac Grande. Según **Villena (37)**, menciona que “el termino continuidad consiste en que la prestación del agua debe fluir de manera interrumpida, de forma que se pueda tener agua todo el día, para que de esta manera no se tenga la necesidad de almacenar agua para solventar las necesidades”.

VI. Conclusiones

1. Después de la evaluación del sistema de agua potable, se determina que ha cumplido su vida útil (más de 20 años) y necesita mejoramiento, operación y mantenimiento ya que no viene realizado. Se encontró en la captación: fisuras leves en la losa de concreto, en el reservorio: fisuras leves en la losa de concreto del techo, oxidación de tapas metálicas, las líneas de aducción están operativas, la red de distribución se encuentra operativa, las conexiones domiciliarias se encuentran operativas con deficiencia porque no tienen cajas de registro.
2. Se identificó el tipo de daño que existía proponiéndose un plan de mejoramiento para subsanar las deficiencias y tener un sistema de abastecimiento de agua potable en condiciones óptimas y eficientes. Se propone el mejoramiento teniendo en consideración los reglamentos del MVCS para las zonas rurales, teniendo en cuenta la población actual y la población proyectada. Esta propuesta será de base para la elaboración del expediente técnico para poder ejecutar la obra, de este modo se mejorará la condición sanitaria sobre todo concerniente a las enfermedades hídricas que afectan a la población.
3. Se evaluó la gestión de mantenimiento y operación obteniéndose como resultado una deficiente organización que incide en la operatividad del sistema. De los resultados de la encuesta aplicada a los pobladores, se concluye que más de la mitad de ellos indicó que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar un sistema de agua potable es necesario conocer criterios técnicos de diseño para poder determinar si algunos de los componentes formaran parte del rediseño, también es necesario que la población este conforme con el sistema actual, una vez recopilada la información en campo fue necesario un buen proceso de data a dato de tal manera que se subsanen todas las deficiencias encontradas.
2. Se llega al mejoramiento del sistema de agua potable cuando el sistema de abastecimiento suplirá la demanda futura de la población en un periodo de 20 años, se recomienda también calcular los caudales de diseño según su demanda, aplicar criterios de estandarización para poder llegar a un diseño de cada componente que cumpla con todos los requisitos y estándares dado por la norma técnica de diseño para el ámbito rural
3. Rara llegar a tener una buena condición sanitaria es necesario que las condiciones como la calidad del agua cumpla con todos los parámetros para que esta sea potable así también con la cloración de agua adecuada que va desde de los 0,3mg/lit a 8mg/lit, para la cobertura y continuidad del sistema es necesario que la fuente supla la demanda futura de agua de la población en el caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Referencias Bibliográficas

1. Unidas Odn. Agua Limpia Y Saneamiento. [Online]. [Cited 2021 Setiembre 24]. Available From: <https://Www.Un.Org/Sustainabledevelopment/Es/Water-And-Sanitation/>.
2. Endes Edydsf. Indicadores De Los Resultados De Los Programas Presupuestales. [Online].; 2019 [Cited 2021 Setiembre 24]. Available From: https://Www.Inei.Gob.Pe/Media/Menurecursivo/Publicaciones_Digitales/Est/Li b1211/Pdf/Libro.Pdf.
3. Ancash Grd. Dirección Regional De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. [Online].; 2019 [Cited 2021 Setiembre 24]. Available From: https://Www.Regionancash.Gob.Pe/Direccion_Vivienda_Construccion_Saneamiento.Php.
4. Medina Jbe. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Localidad De El Sauce, Departamento De León. [Tesis] , Editor. [Nicaragua]: Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua; 2006.
5. Miranda Aam. "Diagnostico Y Mejoramiento De Los Servicios De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Para La Localidad De Municipio De Zamora Michioacan" [Tesis] , Editor. [México]: Escuela Superior De Ingeniería Y Arquitectura; 2007.
6. Pillpe Rmc. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Centro Poblado De Cayhua, Distrito De Querobamba, Provincia De Sucre, Región Ayacucho Y Su Incidencia En La Condición

- Sanitaria De La Población - 2020. [Tesis] , Editor. [Ayacucho]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
7. Valencia Kel. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población En El Centro Poblado De Marcapuyán, Distrito De Churubamba, Provincia De Huanuco, Región Huanuco - 2021 [Tesis] , Editor. [Huánuco]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2021.
 8. Diaz Sas. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Caserío De San Antonio, Distrito De Taricá, Provincia De Huaraz, Región Áncash - 2020 [Tesis], Editor. [Ancash]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
 9. Arenas Hdv. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Centro Poblado María Cristina, Distrito De Huarmey, Provincia De Huarmey, Región Áncash - 2019 [Tesis], Editor. [Ancash]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2019.
 10. León Jmp. 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 [Tesis] , Editor. [Huaraz]: Universidad Nacional Santiago Antunez De Mayolo; 2018.

11. Convenio Sobre La Diversidad Biológica (Cdb). Agua Potable, Diversidad Biológica Y Desarrollo. Guía De Buenas Prácticas. 2010 Setiembre.
12. Coronel Portillo, Región Ucayali - 2021 [Tesis], Editor. [Ucayali]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2021.
13. Valdez Ec. Abastecimiento De Agua Potable [México]: Universidad Nacional Autónoma De México; 1994.
14. Juárez Jmd. Los Problemas Del Abastecimiento De Agua Potable En Una Ciudad Media. 2000 [Agosto]; Xii(30).
15. Villatoro So. Determinación De Aforo De Bombas. [Online].; 2016 [Cited 2021 Octubre 9]. Available From: <Http://Www.Repositorio.Usac.Edu.Gt/4450/1/Determinaci%C3%B3n%20de%20aforo%20de%20bombas.Pdf>.
16. Pérez R, Jimenez R. ¿El Agua Del Valle Del Mezquital, Fuente De Abastecimiento Para El Valle De México? [Online].; 2009 [Cited 2021 Octubre 9]. Available From: Https://Www.Researchgate.Net/Profile/Blanca-Jimenez-3/Publication/268273469_El_Agua_Del_Valle_Del_Mezquital_Fuente_De_Abastecimiento_Para_El_Valle_De_Mexico/Links/54ba40f70cf24e50e93e3826/El-Agua-Del-Valle-Del-Mezquital-Fuente-De-Abastecimiento-Para-El-Va.
17. Gómez Ohp. Reducción De Perdida De Caudal En Red De Tuberías Para Mejorar Distribución De Agua Potable - Sector San Carlos - La Merced [Tesis] , Editor. [Huancayo]: Universidad Nacional Del Centro Del Perú; 2014. Cobos

Aip. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población Del Centro Poblado La Victoria, Distrito De Campo Verde, Provincia De

18. Scielo Salud Pública. Calidad Del Agua Y Desarrollo Sostenible. [Online].; 2018 [Cited 2021 Octubre 9]. Available From: <https://Www.Scielosp.Org/Article/Rpmesp/2018.V35n2/304-308/Es/>.
19. Silva Dm. Estimación De La Demanda De Agua En Centros Educativos: Caso De Estudio Facultad De Ciencias Ambientales De La Universidad Tecnológica De Pereira, Colombia. [Online].; 2016 [Cited 2021 Octubre 9]. Available From: <https://Revistasojs.Ucaldas.Edu.Co/Index.Php/Lunazul/Article/View/3830/354>
20. Puma Jlt. Evaluación De La Dotación Per-Cápite Para El Abastecimiento De Agua Potable En La Población Concentrada Del Distrito De Vilavila - Lampa - Puno [Tesis] , Editor. [Puno]: Universidad Nacional Del Altiplano; 2014.
21. Tecnoaqua. Tuberías De Pvc-O Para El Transporte De Agua Potable. [Online].; 2015 [Cited 2021 Octubre 9]. Available From: <http://Www.Tecnoaqua.Es/Media/Uploads/Noticias/Documentos/Procesos-Sistemas-Molecor-Tuberias-Pvco-Transporte-Agua-Potable-Tecnoaqua-Es.Pdf>.
22. García Ame. Criterioa Modernos De Localización De Válvulas En Redes De Distribución De Agua Potable [Tesis] , Editor. [Bogotá]: Universidad De Los Andes; 2009.

23. Rojas Cvn. Descripción Integral Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Aguas Servidas De La Comunidad De Bruselas Distrito De Cocharcas - Provincia De Chincheros - Apurímac [Tesis] , Editor. [Lima]: Universidad Privada Del Norte; 2018.
24. Ruiz Pr. Abastecimiento De Agua [Oaxaca]: Instituto Tecnológico De Oaxaca; 2001.
25. Ciriaco Jsq. Diagnóstico Del Estado Del Sistema De Agua Potable Del Caserío Sangal, Distrito La Encañada, Cajamarca [Tesis] , Editor. [Cajamarca]: Universidad Nacional De Cajarmca; 2013.
26. Terán Jmj. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarrillado Sanitario [Veracruz]: Universidad Veracruzana; 2013.
27. Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. Guía De Opciones Técnicas Para Abastecimiento De Agua Potable Y Saneamiento Para Centros Poblados Del Ámbito Rural [Lima]: Dirección Nacional De Saneamiento; 2012.
28. Trisolini Eg. Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales [Lima]; 2009.
29. Osorno Har. Evaluación Del Proceso De Coagulación - Floculación De Una Planta De Tratamiento De Agua Potable [Tesis] , Editor. [Medellín]: Universidad Nacional De Colombia; 2009.
30. Vega Jvl. Análisis De Riesgo Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Desde La Captación Hasta La Línea De Aducción, Del Distrito De Pomabamba -

- Ancash,2019 [Tesis] , Editor. [Pomabamba]: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo; 2019.
- 31.** Arévalo Jmb. Optimización En La Operación De Válvulas Para Minimizar Efectos Por Flujo Transiente En Redes De Distribución De Agua Potable. Aplicación En Red Matriz De Bogotá D.C. Mestría] [D, Editor. [Bogotá]: Universidad De Los Andes; 2014.
- 32.** Carvajal Cps. Estimación De Dotación Y Composición De La Demanda De Agua Potable En Las Parroquias Rurales Nayón, El Quinche, Puenbo, Pifo, Guayllabamba Y Llano Chico, Del Distrito De Metropolitano De Quito [Tesis] , Editor. [Quito]: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador; 2018.
- 33.** Vega Jb. Influencia Del Coeficiente De Rugosidad En La Perdida De Presión De La Red De Distribución De Agua Potable En El Caserio De Sanjapampa-Huamachuco [Tesis] , Editor. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2019.
- 34.** Enciso Yc. Evaluación Y Mejoramiento De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado En 09 Asociaciones Del Sector De Yanama, Distrito De Carmen Alto, Provincia De Huamanga, Departamento De Ayacucho Para La Mejora De La Condición Sanitaria De La Población - 2020 [Tesis] , Editor. [Ayacucho]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
- 35.** Araujo Pv. Diseño De Los Sistemas De Saneamiento Básico En La Comunidad De Nueva Luz, Centro Poblado De Lobo Tahuantinsuyo, Distrito De Kimbiri, Provincia De La Convención, Departament De Cusco Para La Mejora De La

Condición Sanitaria De La Población [Tesis] , Editor. [Cusco]: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2019.

36. Mamani Laa. Evaluación De La Dotación De Agua Potable Para Salcedo - Puno (2017) [Tesis] , Editor. [Puno]: Universidad Nacional Del Altiplano; 2018.

37. Villena Wm. Sistema De Agua Potable, Saneamiento Básico Y Nivel De Sostenibilidad En La Localidad De Laccicca, Distrito De Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017 [Tesis] , Editor. [Apurímac]: Universidad Tecnológica De Los Andes; 2018.

Anexos

Anexos

**Anexo 1. Protocolo de consentimiento
informado**

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 COLLPA LEYVA ÁNGEL JUAN, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para determinar su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Rampac Grande, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2021.**



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: angelcollpa90@gmail.com o al número 930756864. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico www.uladech.edu.pe.


Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	 ANGEL COLLPA LEYVA
Fecha:	

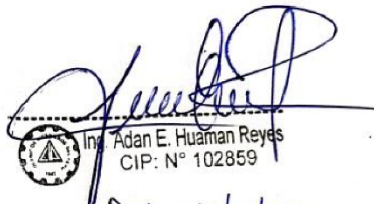
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 	
PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
ENTIDAD :	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - ULADECH CATÓLICA
LOCALIDAD :	CASERIO DE RAMPAC GRANDE - DIST. Y PROV. CARHUAZ - ANCASH
ALUMNO :	ANGEL JUAN COLLPA LEYVA CODIGO: 1201192014

1. CAPTACIÓN					
CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
1. CERCO DE PROTECCION					
2. PROTECCION ZONA DE AFLORECIMIENTO					
3. SELLO DE PROTECCION					
4. ZANJA DE CORONACIÓN					
5. CAMARA HUMEDA					
6. TAPA SANITARIA DE LA CAMARA HUMEDA					
7. CASETA DE VALVULA					
8. TAPA SANITARIA DE CASETA DE VALVULAS					
9. CONO DE REBOSE					
10. CANASTILLA DE SALIDA					
11. TUBERIA DE LIMPIA					


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco
 Ing. Javier Julio Tinoco Heróstraza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89752

FECHA: 02/11/2021


 Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859

fecha: 02/11/2021

2. LINEA DE CONDUCCION				
CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL
TIPO :	E :			
ESTADO :	N :			

DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
1. TUBERIA DE PVC					
2. TUBERIA F.G.					
3. TUBERIA HDPE					
4. CRUCES AEREOS PROTEGIDOS					
5. VALVULA DE AIRE		P			
6. VALVULA DE PURGA					
7. ESTRUCTURA DE CAJA DE REUNION					
8. TAPA SANITARIA DE LA CAJA DE REUNION					
9. CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7					
10. TUBO DE REBOSE					


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huafiz

Ing. Javier Julio Inaco Henostroza
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. N° 89752

FECHA: 02/11/2021


Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859

 fecha: 02/11/2021

3. RESERVORIO					
CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE EVALUACIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1. CERCO DE PROTECCION					
2. TAPA SANITARIA DE LA CAJA DE VALVULA					

3. TAPA SANITARIA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
4. ESTRUCTURA DEL RESERVORIO					
5. INTERIOR DE LA ESTRUCTURA					
6. TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE					
7. DADO DE PROTECCION DE REBOSE					
8. TUBERIA DE VENTILACION					
9. CONO DE REBOSE					
10. ACCESORIOS DENTRO DEL RESERVORIO					
11. SISTEMA DE CLORACION					


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Javier Julio Inocencio Henostroza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89752
FECHA: 02/11/2021


Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859

fecha: 02/11/2021


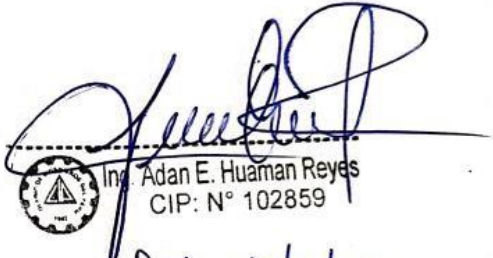
4. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION					
CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
1. TUBERIA DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION					
2. TUBERIA DE PVC					
3. VALVULA DE AIRE					
4. CAJA DE VALVULA DE AIRE					

5. VALVULA DE PURGA					
6. CAJA DE VALVULA DE PURGA					
7. TAPA SANITARIA					
8. VALVULA DE CONTROL					
9. TUBO DE DESAGUE Y LIMPIA					
INTERPRETACION:					


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huafiz

 Ing. Javier Julio Tinoco Heróstroza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89752

FECHA: 02/11/2021


 Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859


fecha: 02/11/2021

INSTRUMENTO DE MEJORAMIENTO

PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - ULADECH CATÓLICA

LOCALIDAD : CASERIO DE RAMPAC GRANDE - DIST. Y PROV. CARHUAZ - ANCASH

ALUMNO : ANGEL JUAN COLLPA LEYVA **CODIGO:** 1201192014

1. CAPTACIÓN

CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE MEJORAMIENTO	DESCRIPCIÓN
1. CERCO DE PROTECCION					
2. PROTECCION ZONA DE AFLORECIAMIENTO					
3. SELLO DE PROTECCION					
4. ZANJA DE CORONACIÓN					
5. CAMARA HUMEDA					
6. TAPA SANITARIA DE LA CAMARA HUMEDA					
7. CASETA DE VALVULA					
8. TAPA SANITARIA DE CASETA DE VALVULAS					
9. CONO DE REBOSE					
10. CANASTILLA DE SALIDA					
11. TUBERIA DE LIMPIA					

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo

Ing. Javier Julio Inca Huastroza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89752
FECHA: 02/11/2021

Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859
fecha: 02/11/2021

2. LINEA DE CONDUCCION

CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				

DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE MEJORAMIENTO	DESCRIPCIÓN
1. TUBERIA DE PVC					
2. TUBERIA F.G.					
3. TUBERIA HDPE					
4. CRUCES AEREOS PROTEGIDOS					
5. VALVULA DE AIRE					
6. VALVULA DE PURGA					
7. ESTRUCTURA DE CAJA DE REUNION					
8. TAPA SANITARIA DE LA CAJA DE REUNION					
9. CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7					
10. TUBO DE REBOSE					


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huancayo

Ing. Javier Julio Ibañez Henostroza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89752
FECHA: 02/11/2021


Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859

fecha: 02/11/2021

3. RESERVORIO					
CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE MEJORAMIENTO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1. CERCO DE PROTECCION					

2. TAPA SANITARIA DE LA CAJA DE VALVULA					
3. TAPA SANITARIA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
4. ESTRUCTURA DEL RESERVORIO					
5. INTERIOR DE LA ESTRUCTURA					
6. TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE					
7. DADO DE PROTECCION DE REBOSE					
8. TUBERIA DE VENTILACION					
9. CONO DE REBOSE					
10. ACCESORIOS DENTRO DEL RESERVORIO					
11. SISTEMA DE CLORACION					

--	--	--	--	--	--

4. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

CAPACIDAD:	COORDENADAS		MEDIDAS	DESCRIPCIÓN GENERAL	
TIPO :	E :				
ESTADO :	N :				
DIMENSIONES	EXISTE (SI/NO)	ESTADO (OPERATIVO/CON LIMITACIÓN/NO OPERA)	TIPO DE MATERIAL	RESULTADO DE MEJORAMIENTO	DESCRIPCIÓN
1. TUBERIA DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION					
2. TUBERIA DE PVC					
3. VALVULA DE AIRE					
4. CAJA DE VALVULA DE AIRE					
5. VALVULA DE PURGA					
6. CAJA DE VALVULA DE PURGA					
7. TAPA SANITARIA					
8. VALVULA DE CONTROL					
9. TUBO DE DESAGUE Y LIMPIA					

 CUESTIONARIO 	
PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
ENTIDAD	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - ULADECH CATÓLICA
LOCALIDAD	CASERIO DE RAMPAC GRANDE - DIST. Y PROV. CARHUAZ - ANCASH
ALUMNO	ANGEL JUAN COLLPA LEYVA
CODIGO:	1201192014
1. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la calidad del agua?	
a) Si	b) No
2. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la cantidad del agua?	
a) Si	b) NO
3. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la cobertura del servicio?	
a) Si	b) NO
4. ¿Ud. cree que después de realizar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable del caserío de Rampac Grande, mejorará la continuidad del servicio?	
a) Si	b) NO


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco
 Ing. Javier Julio Tapaco Heróstraza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 89792

FECHA: 02/11/2021



 Ing. Adan E. Huaman Reyes
 CIP: N° 102859
 fecha: 02/11/2021

Anexo 3. Panel fotográfico



Figura 01: Captación, La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial de ladera



Figura 02: cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6)



Figura 03: cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7)



Figura 04: Línea de conducción, pase aéreo.

Anexo 4. Reglamentos aplicados en los
diseños.



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

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

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

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

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

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

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

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

b. Rendimiento de la fuente

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

c. Necesidad de estaciones de bombeo

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

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

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

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

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

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

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

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

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

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

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

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

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

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

2.5. MANANTIAL DE LADERA

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

Componentes Principales

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

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

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

Criterios de Diseño.

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

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

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

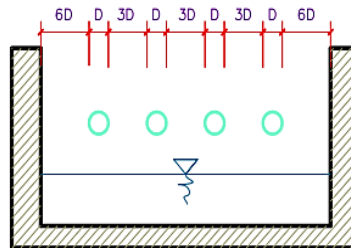
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

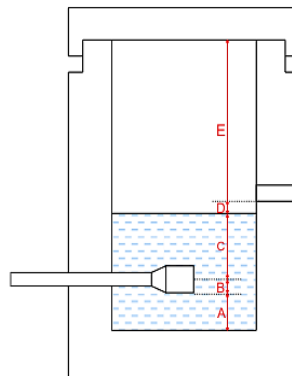
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

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

Donde:

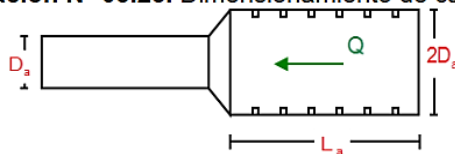
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

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

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

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

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

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

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

Donde:

D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

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

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

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

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

Válvula de aire automática

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

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

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

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

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

2.14. RESERVORIO

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

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

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

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

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

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

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

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

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

- Pisos

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

- Pisos en Veredas Perimetrales

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

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

- Escaleras

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

- Escaleras de Acceso

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

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

- Veredas Perimetrales

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

- Aberturas

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

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

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

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

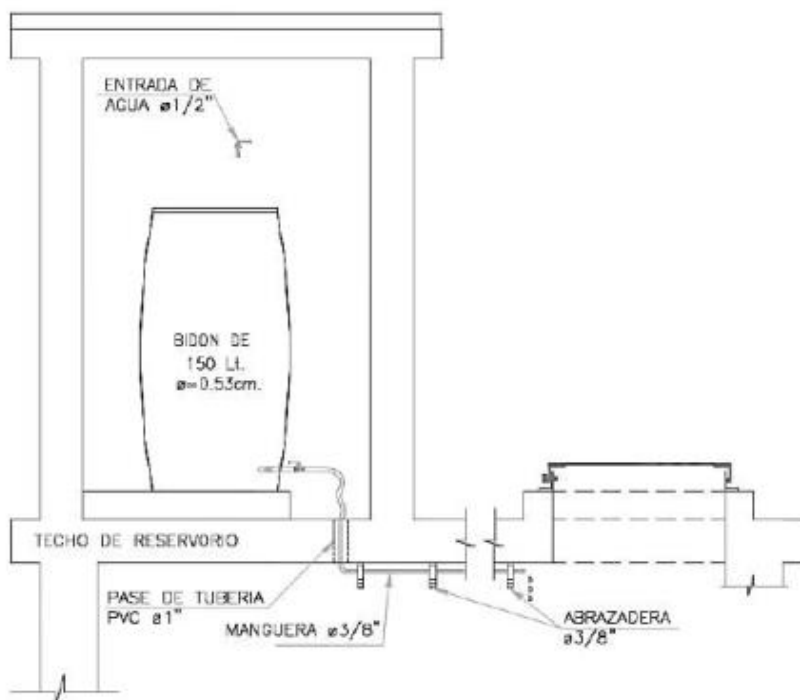
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

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

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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

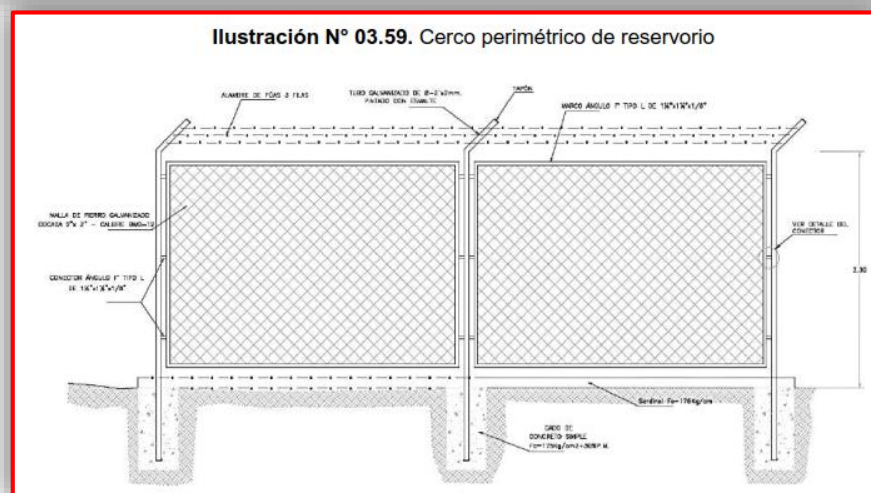
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVOIRIO

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

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



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

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

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

Diseño de la línea de aducción

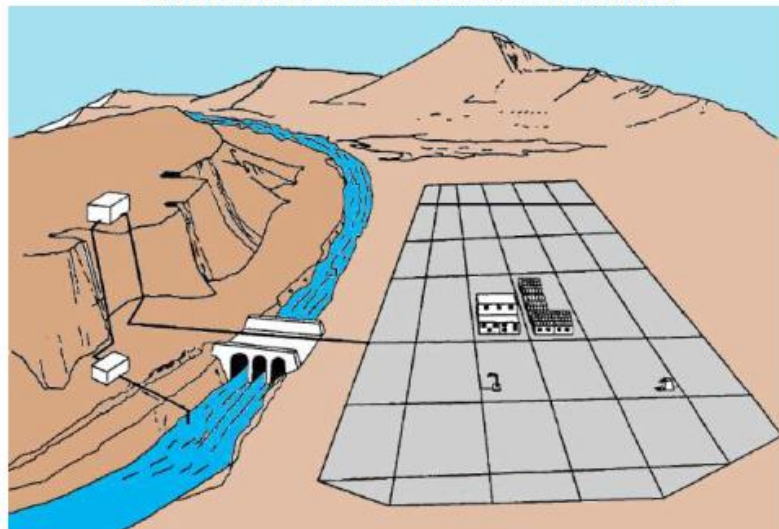
- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

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

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

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

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

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

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

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

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

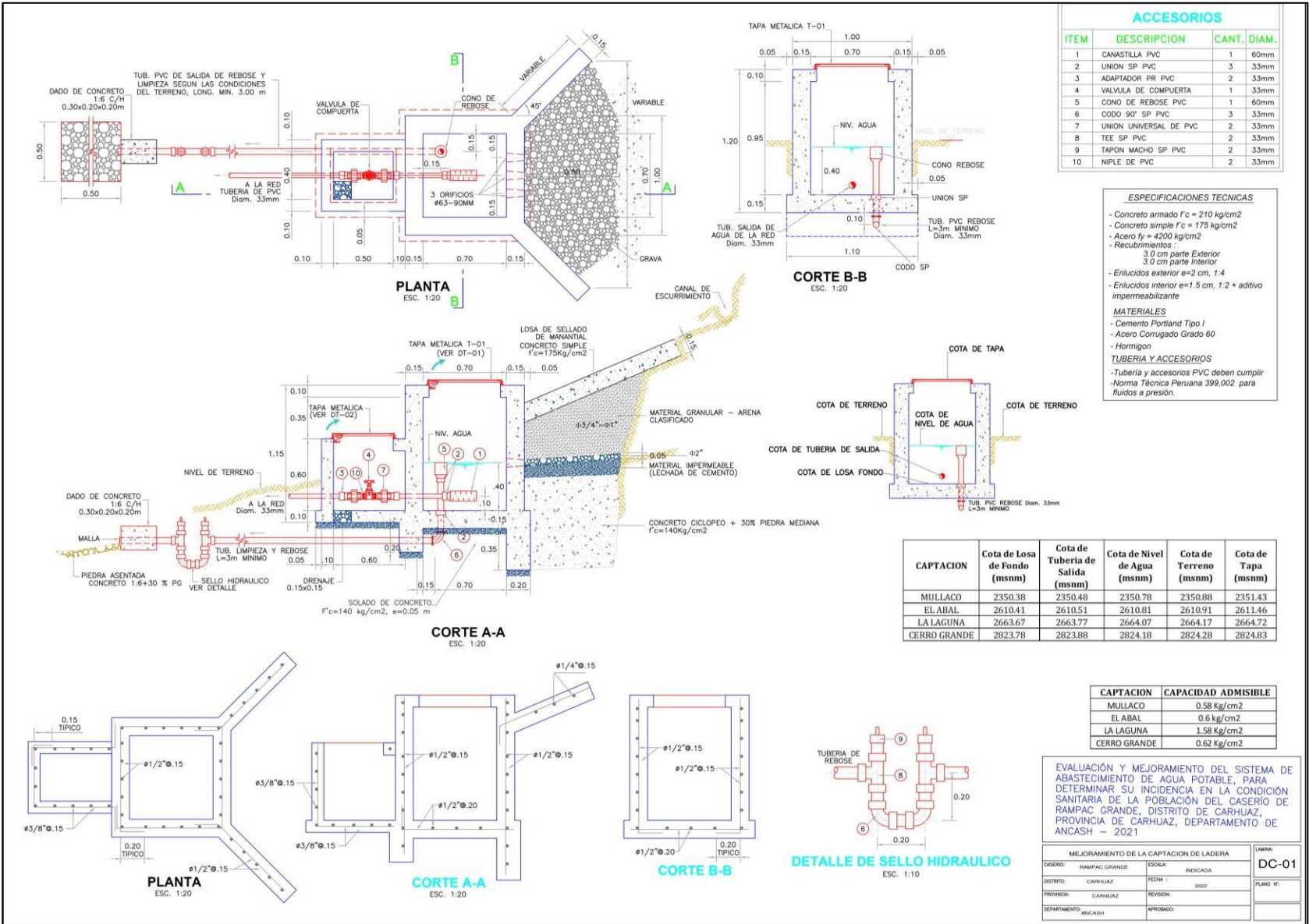
Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

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

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

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

Anexo 5. Planos



ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
1	CANASTILLA PVC	1	60mm
2	UNION SP PVC	3	33mm
3	ADAPTADOR PR PVC	2	33mm
4	VALVULA DE COMPUERTA	1	33mm
5	CONO DE REBOSE PVC	1	60mm
6	CODO 90° SP PVC	3	33mm
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2	33mm
8	TEE SP PVC	2	33mm
9	TAPON MACHO SP PVC	2	33mm
10	NIPLA DE PVC	2	33mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

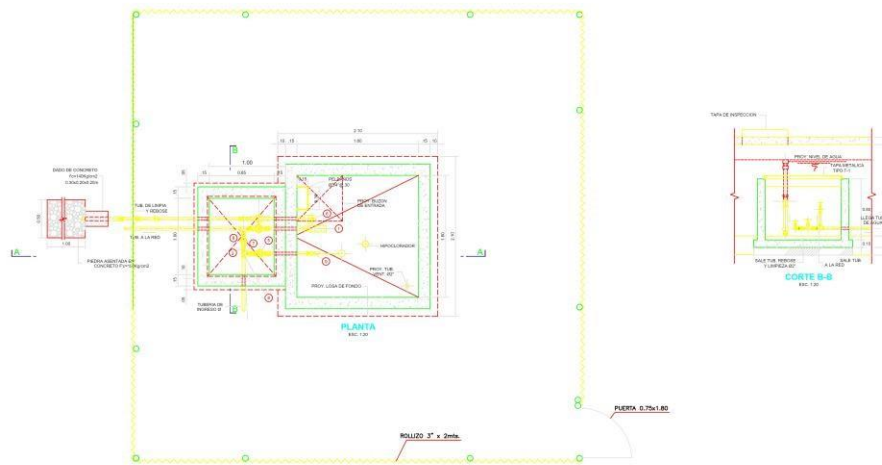
- Concreto armado $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos :
3.0 cm parte Exterior
3.0 cm parte Interior
- Enlucidos exterior $e=2 \text{ cm}$, 1.4
- Enlucidos interior $e=1.5 \text{ cm}$, 1.2 + aditivo impermeabilizante
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 80
- Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.

CAPTACION	Cota de Losa de Fondo (msnm)	Cota de Tubería de Salida (msnm)	Cota de Nivel de Agua (msnm)	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Tapa (msnm)
MULLACO	2350.38	2350.48	2350.78	2350.88	2351.43
EL ABAL	2610.41	2610.51	2610.81	2610.91	2611.46
LA LAGUNA	2663.67	2663.77	2664.07	2664.17	2664.72
CERRO GRANDE	2823.78	2823.88	2824.18	2824.28	2824.83

CAPTACION	CAPACIDAD ADMISIBLE
MULLACO	0.58 kg/cm ²
EL ABAL	0.6 kg/cm ²
LA LAGUNA	1.58 kg/cm ²
CERRO GRANDE	0.62 kg/cm ²

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

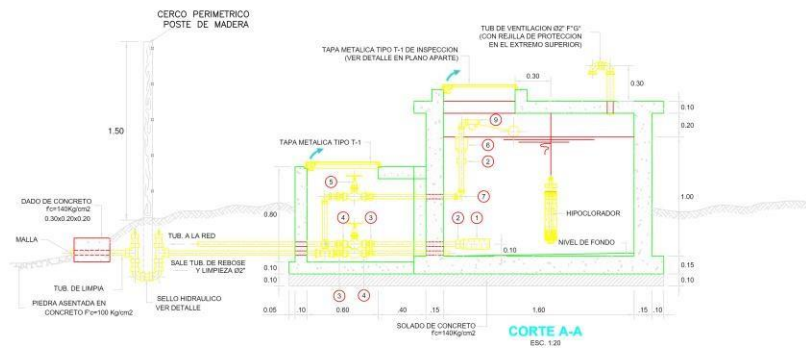
MEJORAMIENTO DE LA CAPTACION DE LADERA		NUMERO
CASERIO: RAMPAC GRANDE	ESCALA: INDICADA	DC-01
DISTRITO: CARHUAZ	FECHA: 2022	PLANO N°
PROVINCIA: CARHUAZ	REVISOR:	
DEPARTAMENTO: ANCASH	APROBADO:	



ACCESORIOS

DESCRIPCION	CANT.
CANASTILLA PVC 1 1/2"	1
UNION SP PVC	2
UNION UNIVERSAL PVC 1 1/2"	8
ADAPTADOR SP-R DE 1 1/2"	8
VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2"	4
CONO DE REBOSE DE 4"x2"	1
CODO 90° SP PVC 1 1/2" PARA AGUA	6
TEE SP PVC DE 1 1/2" PARA AGUA	5
VALVULA FLOTADORA	1
ADAPTADOR SP-R DE 2"	2
CODO 90° SP PVC 2" PARA AGUA	4
TEE SP PVC DE 2" PARA AGUA	3
UNION UNIVERSAL PVC 2"	2
UNION DOBLE CAMPANA PVC 1 1/2"	1
UNION DOBLE CAMPANA PVC 2"	1
VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 2"	1

NOTA:
 1. SE TIENE EN CUENTA EL COEFICIENTE DE PUNTO DE CARHUAZ (1.05)
 2. SE TIENE EN CUENTA EL COEFICIENTE DE PUNTO DE CARHUAZ (1.05)
 3. SE TIENE EN CUENTA EL COEFICIENTE DE PUNTO DE CARHUAZ (1.05)
 4. SE TIENE EN CUENTA EL COEFICIENTE DE PUNTO DE CARHUAZ (1.05)



EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE RAMPAC GRANDE, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

MEJORAMIENTO DE LA RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO				LAMINA
CASERIO	RAMPAC GRANDE	ESCALA	INDICADA	DC-01
DISTRITO	CARHUAZ	FECHA	2022	PLANO N°
PROVINCIA	CARHUAZ	REVISOR		
DEPARTAMENTO	ANCASH	APROBADO		