



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO
POBLADO LOS ÁNGELES DE EDÉN, DISTRITO DE
PANGO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO
DE JUNIN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACION – 2022**

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

AUTOR:

ALANYA PAREDES, DAVID ALEXANDER

CODIGO ORCID: 0000-0003-2177-8324

ASESORA:

MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERU

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado los angeles de eden, distrito de pangoa, provincia de satipo, departamento de junin y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR:

Alanya Paredes, David Alexander

ORCID: 0000-0003-2177-8324

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

ASESORA:

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Peru

JURADO

PRESIDENTE

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679x

MIEMBRO

Mgtr. Lázaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Firma del jurado y asesor

Mgr. Zárate Alegre Giovana Marlene
Asesora

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidenta

Mgr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgr. Lázaro Diaz, Saul Heysen
Miembro

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Primeramente, doy gracias a dios por brindarme una buena salud, darme fortaleza, la bendición y el privilegio de poder estudiar.

A mis padres a pesar de mis errores siempre están apoyándome y por brindarme su confianza, en esta etapa de mi vida academica.

Como también a mis amigos por su apoyo incondicional y a mis tutores por brindarme sus enseñanzas.

Dedicatoria

No hay palabras que puedan resumir el agradecimiento que tengo a mis padres por su apoyo incondicional. A quienes dedico este trabajo, ya que ellos fueron el apoyo de poder cumplir esta etapa de mi vida.

A dios por cuidarme por iluminar mis pasos en esta vida academica y a mis catedráticos por el apoyo y brindar sus conocimientos para poder culminar esta maravillosa tesis.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta presente tesis fue realizado a través de una línea de investigación: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote, teniendo como objetivo principal: Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de los ángeles de edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín , para la mejora de la condición sanitaria de la población. Se aplico la problemática ¿La Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?, su metodología es de tipo descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo y su diseño no experimental. Se concluye con la ineficiencia del estado del sistema de abastecimiento de agua potable, donde la captacion de los angeles de eden es de 0.82 de ancho, de largo 0.90 cm y de alto de 0.60 cm, con dos aleros de 1.3 m, con sello de protección, la línea de conducción es de 1176 metros lineales, con un diámetro de 1 1/2", un reservorio de 10 m, la línea de aduccion es de 781 metros lineales con un diámetro de 1 1/2", que abastecerá a una poblacion de 120 familias, se requiere la construcción de un nuevo sistema de agua para que la poblacion será lo mas beneficiados, teniendo un buen fluido de agua que abastecerá a la poblacion entera, que obtendrán una mejor calidad de vida y disminuyendo enfermedades.

Palabras clave: captación, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción, condición sanitaria, línea de aducción, poblacion, reservorio.

Abstract

This present thesis was carried out through a line of research: Potable Water Supply System, of the Professional School of Civil Engineering, of the Los Angeles Catholic University of Chimbote, with the main objective: Develop the Evaluation and Improvement of the system of Drinking water supply in the town of Los Angeles de Edén, Pangoa district, Satipo province, Junín department, to improve the health condition of the population. The problem was applied: ¿Will the Evaluation and Improvement of the drinking water supply system of the Los Ángeles de Edén populated center, Pangoa district, Satipo province, Junín department, improve the sanitary condition of the population - 2022?, its methodology is of descriptive type, qualitative and quantitative level and its non-experimental design. It concludes with the inefficiency of the state of the drinking water supply system, where the catchment of Los Angeles de Eden is 0.82 wide, 0.90 cm long and 0.60 cm high, with two 1.3 m eaves, with seal of protection, the conduction line is 1176 linear meters, with a diameter of 1 1/2", a reservoir of 10 m, the adduction line is 781 linear meters with a diameter of 1 1/2", which will supply a population of 120 families, the construction of a new water system is required so that the population will be the most benefited, having a good flow of water that will supply the entire population, who will obtain a better quality of life and reduce diseases.

Keywords: intake, evaluation of the drinking water system, adduction line, sanitary condition, adduction line, reservoir.

6. Índice

1. Título de la tesis	II
2. Equipo de trabajo	III
3. Firma del jurado y asesor	IV
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	V
5. Resumen y abstract.....	VII
6. Índice.....	IX
7. Índice de gráficos, tabla y cuadros.....	XI
I. Introducción	1
II. Marco teórico y conceptual.	3
2.1 Antecedentes.	3
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	13
III. HIPOTESIS	54
IV. Metodología.....	55
4.1. Tipo de investigación	55
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	55
4.3. Diseño de la investigación.....	56
4.4. El universo y muestra.	57
4.5. Definición y operacionalización de las variables.....	58
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
4.7. Plan de análisis.....	61
4.8. Matriz de consistencia.	62
4.9. Principios éticos.	63
5. Resultados.....	64
6. Analisis de resultado.....	92
6.1. Evaluación del sistema de agua potable existente:	92

6.2. Propuesta de mejoramiento	93
6.3. Determinación de la incidencia sanitaria de la población.....	96
7. Conclusiones.....	97
8. Recomendaciones.....	99
9. Referencias bibliográficas.	100
10. Anexos	103

7. Índice de graficos, tabla y cuadros

Graficos

Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.	15
Figura 2: sistema de agua por gravedad	15
Figura 3: sistema de agua por bombeo	16
Figura 4: maxima profundidad del nivel freatico	17
Figura 5: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.....	17
Figura 6 : baraje fijo sin canal de derivacion.....	23
Figura 7 : Tirante de quebrada.....	25
Figura 8 : diseño de la cresta creager	26
Figura 9 : calculo velocidad sobre la cresta del azud	27
Figura 10 : altura del azud	27
Figura 11 : calculo longitud colchón dissipador	29
Figura 12 : calculo del radio de enlace ($V1 > 1.5$ m/s)	30
Figura 13 : bloque de amortiguamiento.....	31
Figura 14 : esquema ventana de captacion	31
Figura 15 : línea de conducción.	33
Figura 16 : Línea de gradiente hidráulica	35
Figura 17 : cámara de reuniones de caudales	36
Figura 18 : cámara rompe presiones.....	37
Figura 19 : valvula de aire	39
Figura 20 : valvula de purga	40
Figura 21 : reservorio	43
Figura 22 : sistema de desinfeccion por goteo	45
Figura 23: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.	46

Figura 24: Cálculo de la línea de gradiente (LGH)	48
Figura 25: red mallada.....	50
Figura 26: <i>redes ramificadas</i>	50
Figura 27: redes mixtas	51
Figura 28: curva de nivel	52
Figura 29: perfil estratigráfico	52

Tabla

Tabla 1: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	59
Tabla 2: Matriz de Consistencia.....	62

Cuadros

Cuadro 1: Periodos de diseño.....	19
Cuadro 2 : Dotación de agua - disposición de excretas en lt/hab/día.....	21
Cuadro 3 : coeficiente de rugosidad de manning	24
Cuadro 4 : velocidad máxima admisibles.....	25

I. Introducción

Como ya sabemos, el agua es el recurso o elemento vital y/o importante para la supervivencia de todos los seres vivos y del ser humano. Este proyecto de investigación tiene como título “recursos hídricos” y como sub proyecto “el sistema de saneamiento básico en zonas rurales”. Según la ONU nos define “el agua potable es un derecho humano, sin embargo, hay poblaciones en el mundo que no cuentan con un correcto acceso al agua potable y al saneamiento para poder mantener el nivel de higiene y aseo que una enfermedad como el coronavirus requiere”. Teniendo esta referencia, los Centros Poblados de hoy en día presentan deficiencias en su sistema de agua potable, debido a la falta de mantenimiento, por eso elegimos al Centro Poblado los Ángeles de Edén, cuenta con este tipo de problemas por lo que se realizó una “evaluación y mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable”. Ya que tiene que cumplir con los estándares de condición sanitaria los cuales son: la calidad, continuidad, cantidad y cobertura adecuada. Se tuvo como **problema de investigación** el cual es: ¿La Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?, para responder la interrogante se ha planeado como **objetivo general:** Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de los ángeles de edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín , para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. Para conseguir el objetivo general se planteó como **objetivos específicos:** Evaluar el sistema de Abastecimiento de agua Potable del Centro Poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022; Elaborar el Mejoramiento del sistema de

abastecimiento de agua potable del Centro Poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022, Obtener la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. Esta investigación se **justifica** por la necesidad de mejorar la calidad de vida de las personas y la necesidad de conocer el estado de su sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado los ángeles de edén, con esta investigación se conoció el estado de la infraestructura y la calidad del servicio actualmente, esta investigación contribuirá a mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. En la **metodología** se describe lo siguiente: El **tipo** de investigación es de tipo descriptivo. El **nivel** de la investigación de la tesis es cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar. El **diseño** de investigación para el presente trabajo de investigación es No Experimental porque no se pueden manipular las variables. La **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. La **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado los Ángeles de Edén, Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo, Departamento de Junín. La **delimitación espacial** fue en el centro poblado los Ángeles de Edén, el **límite temporal** comprendida en el periodo de setiembre – diciembre 2022; es necesario recalcar que para el almacenamiento de datos se usó la **técnica** de visitas de campo al lugar de estudio, observación directa, interrogación o conversar con la población, por medio de **instrumentos** como fotografías, se utilizó fichas técnicas y/o cuestionarios, como también se utilizó un GPS para medir coordenadas.

II. Marco teórico y conceptual.

Haciendo uso meta-buscadores en internet sobre evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de autores que elaboraron su tesis, para poder tener concepto de eficiencia y eficacia.

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes internacionales

- a) En Honduras, Según Kyowa (1) con el “**Proyecto para la Ampliación del Sistema de Suministro de Agua Potable en Cuatro Ciudades de la Zona Central República de Honduras**” tiene como **objetivo** lo siguiente: **Objetivo a corto plazo:** Mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes mediante la mejora de la calidad del agua y **Objetivo a largo plazo:** Desarrollar nuevas fuentes (aguas superficiales) y construir un embalse para mejorar el grado de aprovechamiento estable de las fuentes existentes. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo y aplicativo. En **conclusiones** se ha llegado a la conclusión de que es urgente realizar el presente Proyecto por las siguientes razones: Las 4 ciudades objeto del Proyecto son ciudades clave de la región central de Honduras, donde se espera un desarrollo futuro, y el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua que forman el núcleo de las infraestructuras es una tarea urgente. Asimismo, dicho mejoramiento coincide con el desarrollo de una sociedad económicamente estable y sostenible en las ciudades rurales, según establece la política del gobierno de Japón respecto a la cooperación para el gobierno de Honduras, por lo que la implementación del Proyecto es

suficientemente razonable.

- b) En togo, según Alonso S (2) con el **“Proyecto de un sistema de Abastecimiento de agua potable en togo”**, como **objetivo** de este proyecto es procurar el abastecimiento de agua apta para el consumo humano a la comunidad de Apeyeme y Todome que cuenta con una población actual de 8.000 habitantes. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, experimental y aplicativo, diseño de investigación es documental. En **Conclusiones**, Con este proyecto se pretende que el sistema de abastecimiento de agua pueda ser gestionado por los propios habitantes. Por eso es conseguir este objetivo, para conseguir este cambio de conducta respecto al agua en la población en la que se va a poner en marcha el sistema de abastecimiento de agua potable, será necesario desarrollar técnicas para la participación ciudadana, concienciar a la comunidad de respetar las instalaciones, de mantener las leyes, lo que va a requerir un duro y largo trabajo durante la implementación del sistema y posteriormente.
- c) En Huehuetenango, Según Jose G. (3) con el proyecto de **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín chiquito, municipio de san mateo Ixtapan, Huehuetenango”**, según el **objetivo** en este presente trabajo de tesis fue “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango”. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo y experimental, diseño de investigación es documental. Llegando a las

siguientes **conclusiones**, “con la realización del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, con apoyo de INFOM-UNEPAR, se analizaron las necesidades de los servicios básicos y de infraestructura que carecen en la aldea Captzín Chiquito, por lo que se atendió la solicitud del comité realizando un estudio y planificación de un proyecto de agua potable”. “El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas”. “Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas”, “El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional”. “Además por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos”, “por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido”, “se determinó, con el análisis financiero del proyecto, la rentabilidad definida en la auto sostenibilidad del mismo, en un período de 20 años”, “sin embargo, para poder lograr el financiamiento es necesario realizar una evaluación económica para conocer si sigue siendo rentable para la economía del país, invertir en el proyecto”. “En cuanto a la documentación legal necesaria para la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta que existieran aquellos documentos que serán utilizados y requeridos para conformar la parte

legal del mismo”, “el proyecto de sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito fue formulado para abastecer de agua a la comunidad”. “El costo total del proyecto asciende a la cantidad de Q 1 031 236,09 y tiene un costo por conexión domiciliar de Q 6 874,91”

- d) En Canton Gonzanama, Según Paola. A. (4) con el proyecto de **“Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”**, con el **objetivo** en este presente trabajo de tesis fue, “realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja”. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, exploratorio y experimental, diseño de investigación es documental. obteniendo las **conclusiones** de “la realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país”, “con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones”. “El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector”. “De las encuestas socio- económicas aplicadas se determinó: de la población mayor de 6 años,

el 4% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 96%, la principal actividad económica es la ganadería 74% de la población y los ingresos promedio familiar fluctúan de 50 dólares mes”. “En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente”. “Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores”.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) En Libertad, según gonzales casana, luis. (5) en su tesis de **“evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región la libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”**, tiene como **objetivo general** “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Víctor Julio Rossel, distrito de Julcan, provincia de Julcan, región La Libertad, para su incidencia en la condición sanitaria de la población”. Su **Metodología**, El tipo es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo. Los **Resultados** de la “evaluación nos arrojaron un sistema en un estado regular que entra a un proceso acelerado de deterioro, de esta manera al proponer un mejoramiento en su sistema de abastecimiento de agua potable contarán con un sistema con una cobertura al 100 % y se brindará un agua segura debidamente clorada de tal modo que con el

post mejoramiento la condición sanitaria incide de manera positiva en la población”.

- b) En Ancash, según Velásquez Cadillo, Yhann. (6) con la tesis de **“evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”**, tiene como **objetivo general** “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población”. Su **metodología**, de “tipo correlacional porque se empleó dos variables y corte transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo. El nivel fue cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar; El diseño comprendió de forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos de estudio”. Se **concluye** que “el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña se encuentra con deficiencias debido al escaso mantenimiento que se le da, así mismo por el tiempo en la que fue construido los componentes se encuentran con deterioro en la estructura, a pesar de eso el sistema sigue brindando agua a la población de manera irregular”.

- c) En huanuco, Según isminio ruiz serafín (7) con la tesis de **“evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de huargopata, distrito de huacrachuco, provincia de marañón, región huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”**, tiene como **objetivo general** “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Huargopata, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria”. Su **metodología**, de “tipo correlacional, de nivel de cuantitativo y cualitativo”. A su vez tiene como **resultados** que “el sistema actual de agua potable se encuentra en déficit es por eso que se planteó un mejoramiento en la captación y sus accesorios, en la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución se hizo la mejora en el diámetro, clase y tipo de tubería, en la cámara rompe presión tipo 6 se hizo la mejora a sus accesorios y válvulas, en el reservorio de almacenamiento se hizo la mejora a sus accesorios que cuenta y se agregó los faltantes, una caseta de cloración y un cerco perimétrico, todo el mejoramiento mejoro al caserío de Huargopata abasteciendo el suministro de agua potable a todo el caserío mejorando así la condición sanitaria de la población.”.
- d) En Ancash, rojas medina, hans neyker. (8) con su tesis de **“evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío marahuas, distrito macate, provincia del santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022”** con la presente Tesis tuvo como **objetivo general** “Desarrollar

la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Marahuas, distrito Macate, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.” Su **metodología** es “El tipo es descriptivo. El nivel de la investigación es cualitativo”. Como también tiene como **conclusion** “Se concluye que el sistema del caserío Marahuas ha presentado deficiencias en la calidad del agua debido a que no es clorada, y no se ha realizado estudios para ver la propiedades de esta, también el estado de la infra estructura de todo el sistema se encuentra en un estado regular en la escala de medición del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento; la cámara de captación su infra estructura presenta un daño severo en la aleta derecha, que ocasiona que parte del agua se vierta en la quebrada, Así mimo la línea de conducción tiene un puntaje de 3.5 clasificándose como un estado regular, el reservorio de almacenamiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Marahuas, obtuvo un puntaje de 2.13 Clasificando como malo, la línea de aducción y red de distribución se encuentran en un estado bueno.” “Se concluye que la condición sanitaria del caserío Marahuas en la calidad del agua pasara de estar en un estado malo a un estado bueno mediante la cloración del agua y el estudio fisicoquímico y microbiológico, garantizando la eliminación de algunos agentes externos infecciosos a través de la cloración periódica y brindará la seguridad para que los moradores puedan consumir el agua potable, así mismo esta es la condición sanitaria más importante por el mismo motivo que está relacionado

directamente a la salud de los habitantes del caserío Marahuas; la cobertura y la cantidad de agua suplen las necesidades actuales y futuras de la población, la continuidad del agua pasara a un estado bueno al diseñar una nueva estructura para la cámara de captación.””

2.1.3.- Antecedentes locales

- a) En Chanchamayo, según Juan M. (9) con el proyecto de **“Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de San Jacinto, distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo-Junín”**, tiene como **objetivo** Realizar el Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para el Sector de San Jacinto, el cual debe cubrir la demanda poblacional y la calidad del servicio. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, experimental y explicativo. Como **conclusiones** del proyecto es con los diámetros seleccionados para las tuberías del sistema de agua potable y alcantarillado se aseguran valores óptimos para los parámetros hidráulicos y con esto se logra cubrir la demanda de la población.

- b) En tsoroja, según Jorge M. (10) con el proyecto de **“Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la Incidencia de costos siendo una comunidad de Difícil acceso”**, tiene como **Objetivo** del presente trabajo es de presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo. Como **conclusión** Realizado el

diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$, que según la tabla 12.1 del texto, “Diseño de Estructuras de Concreto Armado” el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.

- c) En Satipo, según Peralta R (11), para optar el título de ingeniero agrícola en la universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, con el título de la tesis **“Diseño del sistema agua potable y disposición sanitaria de excretas para el centro poblado san Antonio, distrito de Mazamari - Satipo – Junín”**. El **objetivo** fue “Realizar el diseño del sistema de agua potable y disposición sanitarias de excretas en el centro poblado San Antonio, distrito de mazamari - Satipo – Junín”. Su **metodología**, el tipo de investigación denominado cuantitativo, exploratorio y no experimental. Se llegó a la siguiente **conclusión** “Se requiere de la construcción de una Captación, un Reservorio, Cámaras Rompe presión tipo 7, cruces aéreos, pases Aéreos, Válvulas e instalación de tuberías PVC. Debiendo ser estas una tecnología acorde a la realidad y características de la zona”. Cuya utilidad fue el sistema de agua potable.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

Para el diseño del presente proyecto de investigación, se han tomado como base las condiciones tecnológicas de la “**Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural**” mediante Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda (12).

2.2.1. El Agua

“El agua es aquel que tiene dos estados, el primero es cuando se encuentra en su estado líquido y la segunda manera en su estado sólido definida como hielo, también se puede decir que se encuentra compuesta por dos átomos de hidrógeno y otra de oxígeno (H₂O)” RM-192

2.2.2. Agua Potable

“Se identifica al agua que se le aplicó un tratamiento con el fin de llegar a ser apta para que no tenga ni un contaminante, se debe determinar y tener en cuenta el uso que se le aplicara a aquella agua, para que los beneficiados no cuenten con ninguna consecuencia al consumirla.” RM-192.

2.2.3. Calidad de Agua

Rivera A (13) “Calidad del agua. Es un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano: de ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, las actividades económicas, etc. Por tanto, la calidad del agua es también un factor influyente en la determinación de la pobreza o riqueza de un país.”

a) Características Físicas

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de

identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura” RM-192.

b) Características Químicas

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos, plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”

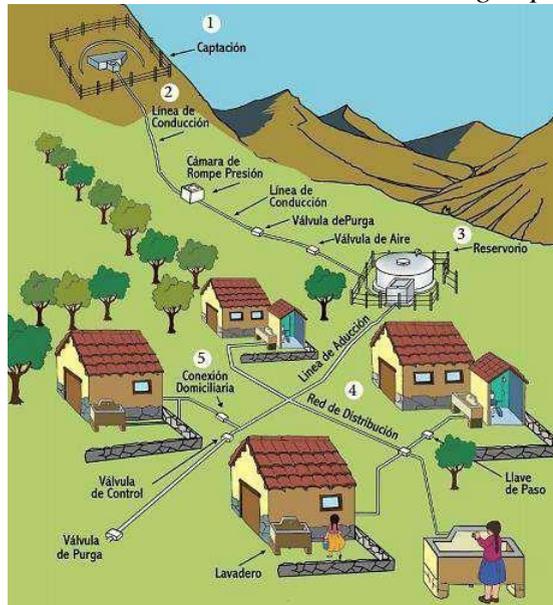
c) Características biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”

2.2.4. Sistema de Abastecimiento de agua potable

Según la RM N°192-2018, “Se le define como una obra de ingeniería, este tipo de obra está compuesta por componentes o elementos que cumplen una función de mucha importancia desde captar el agua, almacenarla y distribuir a cada vivienda una proporción de agua exacta, siendo esta consumible.”

Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.



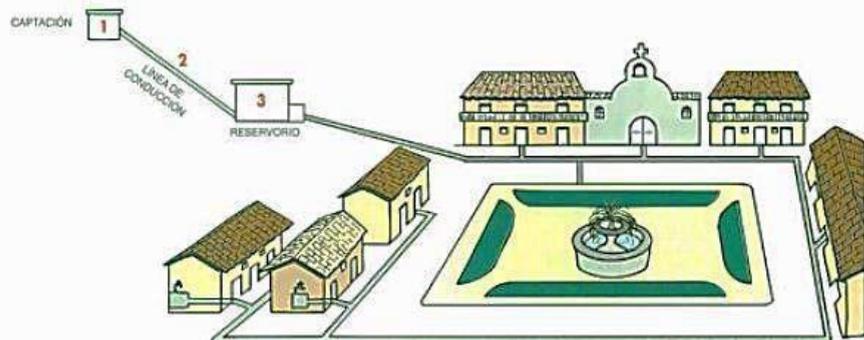
Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable. - PNSU

2.2.5. Tipos de Sistema de Agua Potable

a) Sistema de agua Potable por Gravedad

“Se aplicará este tipo de sistema siempre y cuando las cotas sean gran diferencia, esta diferencia se tiene que dar en la cota que identifica la captación y la cota de cada vivienda, para que así todas las viviendas puedan ser abastecidas por gravedad, siempre y cuando las presiones sean las adecuadas”

Figura 2: sistema de agua por gravedad



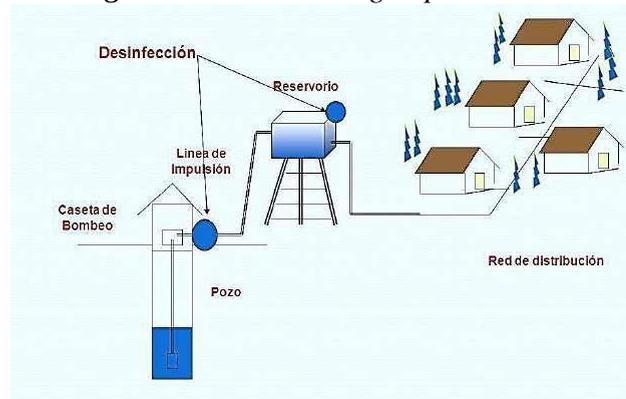
Fuente: manual de operaciones y mantenimiento definiciones y funciones - PNSU

b) Sistema de Agua Potable por Bombeo

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se

encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”.

Figura 3: sistema de agua por bombeo



Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable - PNSU

Según, **Aristegui** (14), “Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Por aptas no solo se entiende en cuanto a condiciones sanitarias de calidad, sino también de cantidad.”

2.2.6. Tipo de fuentes de Abastecimiento

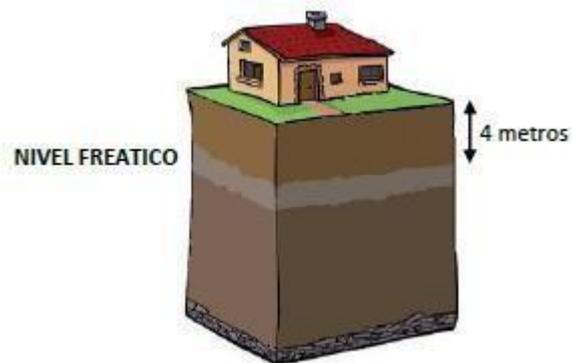
“La determinación de este criterio, me permitirá conocer con qué tipo de fuente voy a contar para abastecer a las familias de la población. Entre las fuentes existentes encontramos” (12)

- **Fuente Superficial:** Cuando hablamos de lagunas o lagos, ríos, canales, quebradas.
- **Fuente Subterránea:** Presente en manantiales (ladera, fondo y Bofedal), Pozos perforados y excavados, y Galerías Filtrantes.
- **Fuente Pluvial:** Precipitación (lluvia), niebla.

2.2.7. Nivel freático

“El interior del nivel freático faculta asegurar la alternativa tecnológica del agua para uso humano, debido a la fuente subterránea. Esa napa que está más cerca de la superficie, faculta captar agua por medio de manantiales, y los que tienen un nivel freático más profundo, requieren diferentes soluciones (separación de galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual)”. (12)

Figura 4: maxima profundidad del nivel freatico



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 16

2.2.8. Componentes de un Abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable.

Figura 5: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 15

a) Captación

Según el reglamento nacional de edificaciones. en la Norma OS 010 (15) se denomina “obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. En cuanto al caudal de diseño nos dice que la estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario”, Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.

Según la “Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” “Con este criterio, voy a determinar con qué tipo de sistema voy a trabajar el proyecto, es decir, si voy a contar con sistema por bombeo o por gravedad, lo cual se determinará dependiendo de la cota en la que se encuentre la fuente. Si mi fuente se encuentra ubicada en una cota superior a la población, voy a aprovechar la gravedad como método de diseño, y si se encuentra en una cota menor a la de la localidad, trabajare con un sistema por

bombeo”. (12)

PARAMETRO DE DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

□ **Parámetro de diseño**

“Para el diseño de nuestro sistema de agua potable debemos cumplir con ciertos criterios como el periodo de diseño por el cual se a diseñar el proyecto, el cual cuenta con parámetros importantes tales como”
(12)

- Periodo de servicio de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento demográfico.
- Economía de escala.

Cuadro 1: Periodos de diseño

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

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 30

□ **Población de diseño.**

“Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula”.

$$Pd = pi * (1 + \frac{r * T}{100})$$

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: 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”.

□ **Dotacion**

“La dotación de agua hace referencia a la cantidad de agua que va a ser consumida por las familias en lt/hab/día según la estructura elegida para la disposición sanitaria de excretas” (7), siendo esta de la siguiente manera:

- 30 lt/hab/día. Si es de agua pluvial.
- 50 y 70 lt/hab/día. Sin arrastre hidráulico
- 80 y 100 lt/hab/día. Con arrastre hidráulico

Cuadro 2 : Dotación de agua - disposición de excretas en lt/hab/dia

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: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 31

□ **Caudal**

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q: caudal (l/s)

V: velocidad de fluido

T: tiempo recorrido del fluido

□ **Variaciones de consumo**

Según **García** (15), “El caudal se determina a partir de la medición del volumen de agua y del tiempo que demora en completar esa cantidad”.

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

□ **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

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

□ **Consumo maximo horario (Qmh)**

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

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

□ **baraje fijo sin canal de derivación**

Las bocatomas de barraje fijo son aquellas que tienen una presa sólida, para elevar el tirante frente a las compuertas de captación, tanto en épocas de avenida y en estiaje.

Ancho del encauzamiento

Caudal de diseño:

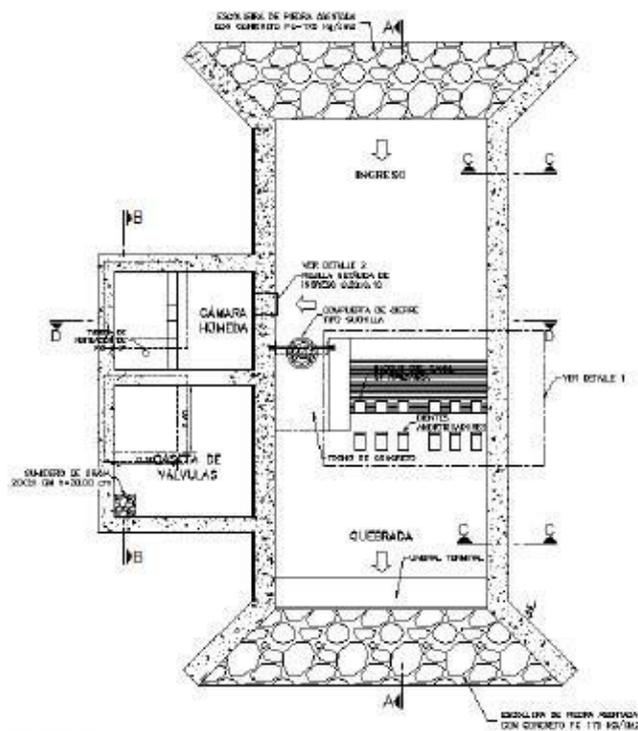
Q: Caudal (m³/s)

a: 0.75 Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada (zona de planicie)

Br: Ancho de la quebrada (m)

S: Pendiente de la quebrada (m/m)

Figura 6 : baraje fijo sin canal de derivacion



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 36

Componentes principales

- ❖ **canal:** el dimensionamiento se debe realizar con la fórmula de diseño de canales expuesta en el literal b) de este mismo ítem. De forma general, se puede expresar como:

$$A_c = \frac{Q_{md}}{v}$$

Donde:

Ac: Área efectiva del flujo del agua en m²

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

V: Velocidad de flujo en m/s (no debe ser < 0,6 m/s)

- ❖ **boca toma:** consiste en una estructura acoplada al canal de derivación, donde se encuentran empotradas las rejas que permiten el paso del agua y retienen los sólidos flotantes, debe de cumplirse lo siguiente:

- La sección efectiva se determina en función del caudal máximo diario (Qmd), el diseño de la reja de protección y a los niveles de fluctuación del curso de agua.
 - La boca toma debe estar sumergida para captar al menos el caudal máximo horario (Qmh) para el nivel mínimo del curso o cuerpo de agua.
 - La regulación de entrada se realiza a través de una compuerta, preferentemente del tipo plana deslizante vertical.
- ❖ Obras de encauzamiento y protección: dependiendo de las características morfológicas del lugar de toma, deben construirse muros de protección y/o encauzamiento. Para la comprobación hidráulica se aplica la fórmula de Manning-Strickler:

Formula de manning – strickler

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

Donde:

Rh: Radio hidráulico (m), es la relación entre área de escurrimiento y el perímetro mojado.

I: Pendiente del canal en el tramo en m/m

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Cuadro 3 : coeficiente de rugosidad de manning

MATERIAL	n
Concreto	0,015
Ladrillo	0,015
Mampostería de piedra	0,020
Tierra	0,025 - 0,040

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 37

La velocidad mínima debe ser de 0,60 m/s. Las velocidades máximas según el tipo de material se presentan en la siguiente tabla.

Cuadro 4 : velocidad máxima admisibles

MATERIAL	v (m/s)
Concreto de:	
140 kg/cm ²	2,0
210 kg/cm ²	3,3
250 kg/cm ²	4,0
280 kg/cm ²	4,3
315 kg/cm ²	5,0
Ladrillo	2 - 3
Mampostería de piedra	3 - 5
Tierra	< 1

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 38

Tirante de quebrada

Tirante Normal de la Quebrada

n: 0.05 Material considerado

Br: Ancho de la Quebrada (m)

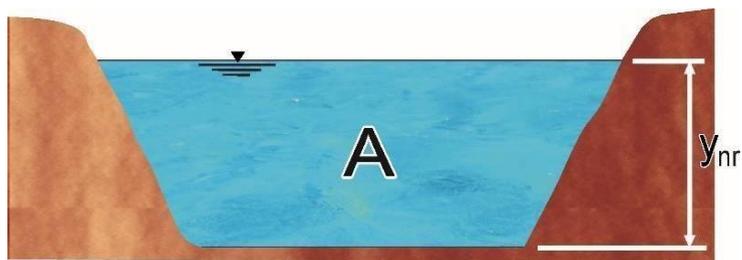
Qrio: Caudal que transporta la quebrada (m3/s)

Srio: Pendiente de la quebrada (m/m)

g: 9.81 m/s²

$$Q_R = \frac{A^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n \cdot P^{\frac{2}{3}}} = \frac{(B_r \cdot Y_{nr})^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n(2Y_{nr} + B)^{2/3}}$$

Figura 7 : Tirante de quebrada



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 38

□ Tirante critico Yc:

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q_r^2}{g \cdot B r^3}}$$

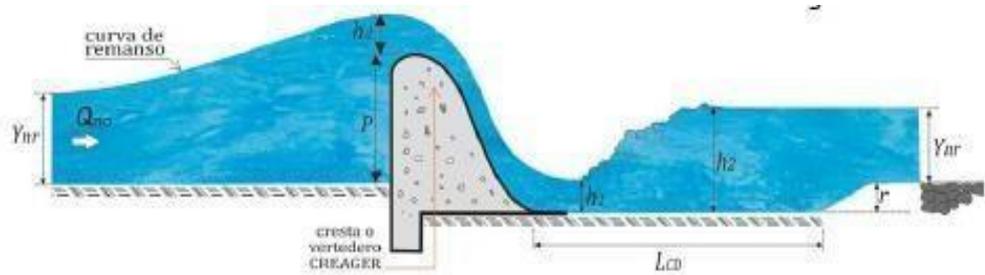
- Cálculo de la velocidad media de la quebrada:

$$V_r = \frac{Q_r}{A_r}$$

$$A_r = y_{nr} \cdot B_r$$

- Cálculo de diseño de la cresta creager

Figura 8 : diseño de la cresta creager



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 38

Carga sobre el baraje

$$Q = \frac{2}{3} (u \cdot b \cdot \sqrt{2g}) \left[\left(h_d + \frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} d_2 \right]$$

Donde:

U: Coeficiente según forma de la cresta ($u = 0.75$)

b: Ancho del encausamiento (m)

v: Velocidad de acercamiento de la quebrada (m/s)

g: Gravedad ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

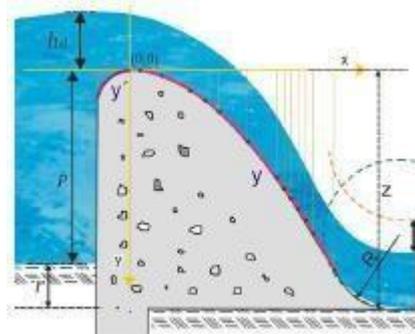
hd: Altura de carga hidráulica o tirante de agua sobre la cresta del vertedero

- **cálculo de velocidad de agua sobre la cresta del azud**

$$V = \frac{Q}{A} \rightarrow Q = V \cdot A$$

$$A = b \cdot h_d$$

Figura 9 : calculo velocidad sobre la cresta del azud



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 39

- Calculo de la carga energética (h_e)

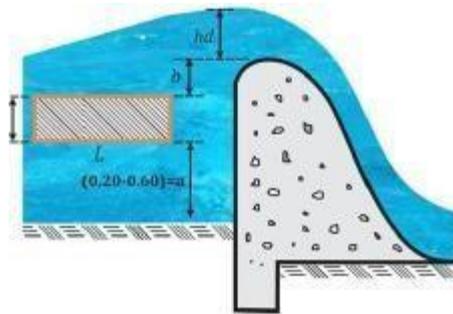
$$h_e = h + \frac{v^2}{2g}$$

Cresta del barraje

$$y' = 0.724 \cdot \left(\frac{x + 0.27h_d}{hd^{0.25}} \right)^{1.85} + 0.126 h_d - 0.4315 h_d^{0.375} \cdot (x + 0.27 h_d)^{0.625}$$

$$y = \frac{x^{1.85}}{2 \cdot hd^{0.85}}$$

Figura 10 : altura del azud



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 39

Donde:

Z: Altura del vertedero (m)

Br: Ancho del encauzamiento (m)

Q: Caudal máximo de diseño

A: Altura del umbral del vertedero de captación (m)

hv: Altura de la ventana de captación (m)

P: Altura del Azud (m)

Dimensionamiento del canal de derivación

El área hidráulica del canal desarenador tiene una relación de 1/10 del área obstruida por el aliviadero.

$$A_1 = \frac{A_2}{10}$$

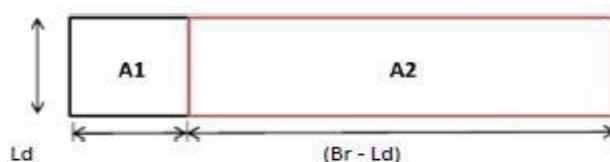
Donde:

N de pilares : 1

A1 : Área del barraje móvil

A2 : Área del barraje fijo

Numero de componente: 1.00



Diseño del colchón disipador

Formula aproximada de merriam.

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}} \quad q = \frac{Q}{B}$$

Donde:

V: velocidad (m/s)

Q: caudal (m³/s)

Br: ancho del canal (m)

h1: Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud (m)

h2: Profundidad agua abajo (m)

Ynr: (m)

g: 9.81 m/s²

q: Caudal específico de agua sobre el azud

la velocidad de la caída será:

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$q = A \cdot V_1$$

Reemplazando la formula de merriam:

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

La altura de agua H_e sobre el lecho de quebrada aguas arriba es:

$$H_e = P + h_d + \frac{V^2}{2g}$$

Por tanto, la profundidad del colchón será:

$$H_e - \Delta h - h_1$$

De acuerdo a la fórmula de Merriam, el requerimiento de aguas abajo es:

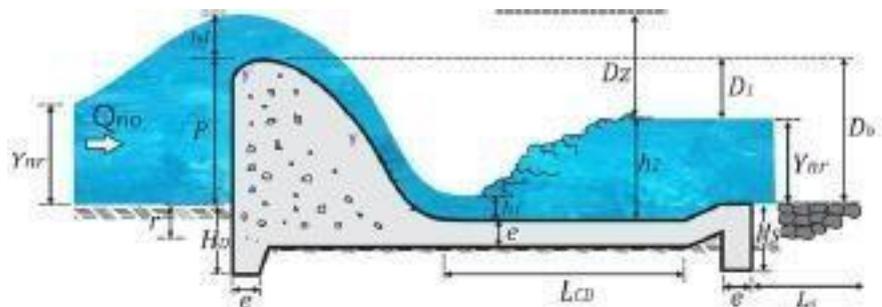
Si: $h_2 > h_1$	Cumple la condición de diseño.
Si: $h_2 < h_1$	No Cumple la condición de diseño.

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

Si no cumpliera la condición se debe aumentar la profundidad del colchón en su respectiva diferencia.

Longitud de colchón disipador

Figura 11 : calculo longitud colchón disipador



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 41

- Cálculo de longitud de protección y enrocado.

$$L_s = 0.6 C.D^{1/2} \left[1.12 \left(\frac{q.D_b}{D_1} \right)^{1/2} - 1 \right]$$

$$D_1 = P - Y_{nr}$$

$$D_b = D_1 + Y_{nr}$$

$$q = \frac{Q_{río}}{B_r}$$

reemplazando

$$H_s = K \cdot \sqrt{q \sqrt{D_2} - Y_{nr}}$$

- Cálculo de espesor (e) para resistir el impacto de agua.

$$e = \frac{4}{3} \left(\frac{Y}{Y_c} \right) h_{sp}$$

Y: 1,800 kg/m³

Yc: 2,400 kg/m³

- Cálculo del radio de enlace.

$$R = 10 \left[\frac{V^2 + 6.4 \cdot hd}{3.6 h + 64} \right]$$

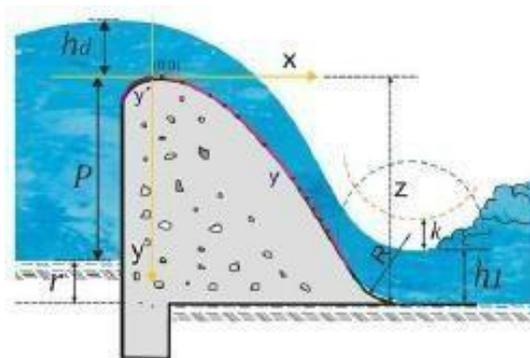
Dónde:

R: Radio de enlace (m)

V: velocidad (pie/s)

hd: (pies)

Figura 12 : cálculo del radio de enlace ($V > 1.5 \text{ m/s}$)

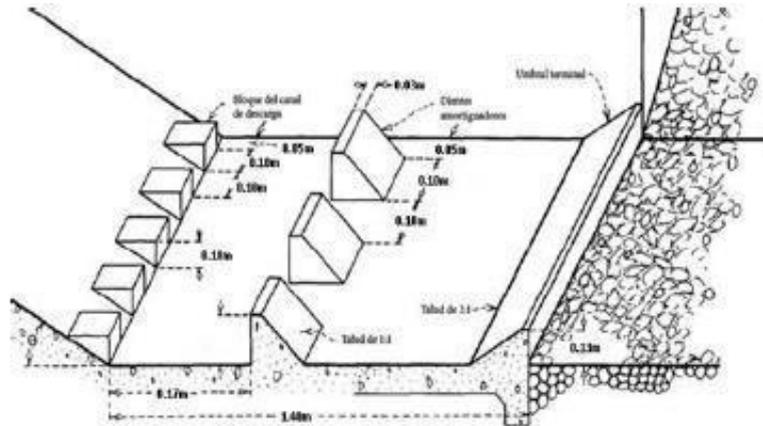


Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 42

Donde:
$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{h_1 \cdot B_r}$$

Bloque de amortiguamiento.

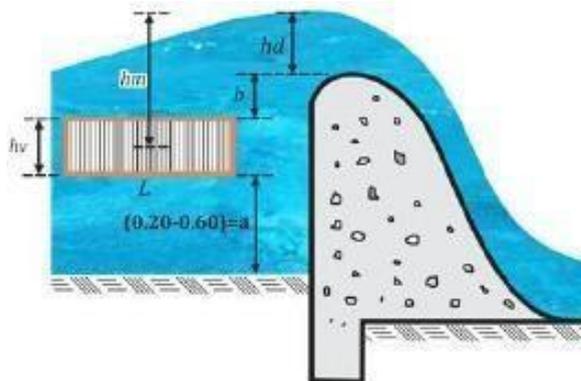
Figura 13 : bloque de amortiguamiento



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 42

Diseño de ventana de captación.

Figura 14 : esquema ventana de captacion



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 42

- Calculo de la selección de ventana

Ecuación general para un orificio donde N° ventana = 1.00

$$Q_o = C \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h_m)^{1/2}$$

Dónde:

Q_d: Caudal de derivación (m³/s)

Q_o: Caudal del orificio de descarga (m³/s)

C: Coeficiente del vertedero (0.6)

g: Gravedad ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

hm: Altura desde el medio de la ventana hasta N.A (m)

hv: Alto de la ventana $h_v = 0.10\text{m}$ (Se estima 0.10-0.30 m)

L: Longitud de la ventana (m)

A: Área de la ventana = $h_v \times L$

Despejando tenemos:

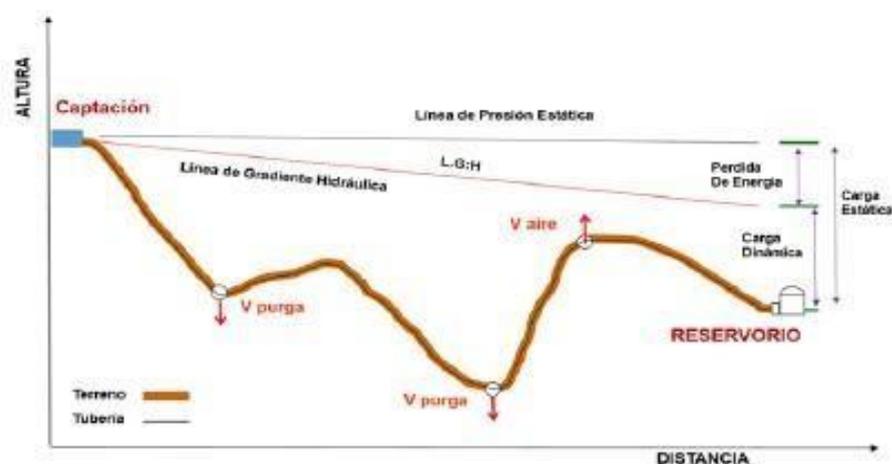
$$L = \frac{Q_o}{C \cdot h_v \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m}}$$

b) Línea de Conducción

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (15) “Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario”.

“La denominada “línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Es necesario mencionar que debido al alejamiento 20 cada vez mayor entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras, cada día son mayores” (15).

Figura 15 : línea de conducción.



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 76

□ **Caudal 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})”. (12)

“La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh})”. (12)

□ **Velocidad admisible**

La línea de conducción se debe cumplir lo siguiente parámetros:

✓ “La velocidad mínima no debe ser menor a 0,60 m/s”

(12).

✓ “La velocidad máxima permisible debe ser de 3 m/s, alcanzando los 5 m/s, si se justifica razonadamente” (12).

□ **Criterio 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”. (12)

$$V = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{1/2}$$

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

Rh: radio hidráulico

I: pendiente en tanto por uno

Ecuaciones para poder hallar el diámetro de tubería

□ Ecuación de Fair – Whipple

Para diámetros igual o menor a 50 mm.

$$Hf = 676,745X \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} X L}$$

Donde:

Hf: pérdida de carga (m).

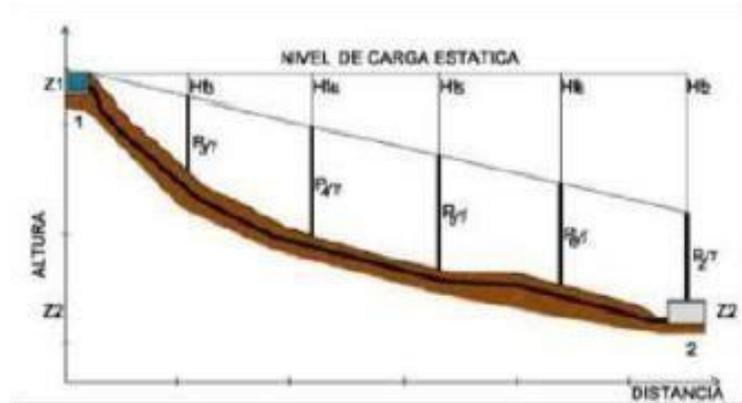
Q: Caudal (l/min)

D: diámetro interior (mm)

L: longitud (m)

□ Línea de gradiente hidráulica, ecuación de Bernoulli

Figura 16 : Línea de gradiente hidráulica



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 76

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2 * g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2 * g} + Hf$$

Donde:

Z: Altura de posición respecto plano de referencia(m).

P/ γ: Cabezal de presión en m,

P: (presión)

γ: (peso específico del fluido)

V: Velocidad del fluido (m/s)

Hf: Pérdida de presión, integrar pérdidas lineales como las locales.

Para cuantificar las pérdidas de perdidas situadas **ΔHi**

$$\Delta Hi = Ki \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

ΔHi: Pérdida de presión en la tubería de impulsión y válvulas (m.)

Ki: Coeficiente

V: Velocidad máxima de agua (m/s)

g: gravedad (9,81 m/s²)

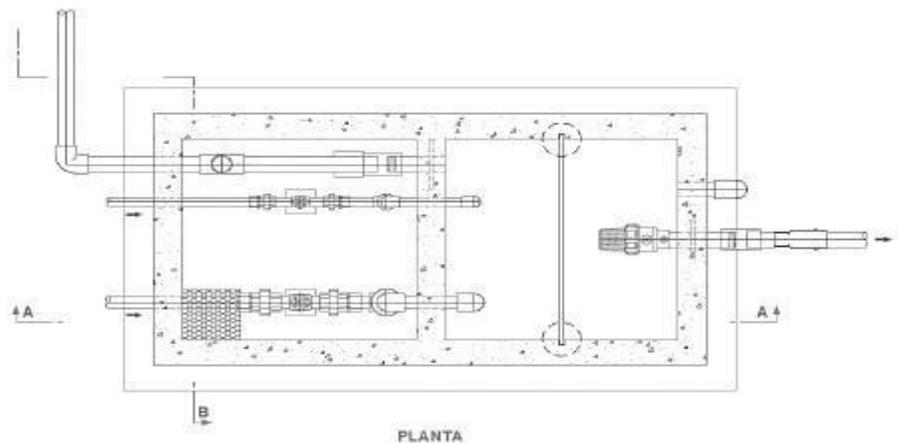
□ **Cámara de reunión de canales**

“Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos (02) captaciones. La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm²; Las dimensiones internas de la estructura serán” (12)

✓ “Cámara húmeda de 0,80 m x 0,80 m x 0,90 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0,8 m x 0,8 m” (12).

✓ “Cámara seca de 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0.6 m x 0,6 m” (12).

Figura 17 : cámara de reuniones de caudales



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 79

□ **Cámara Rompe Presion**

“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.” (12)

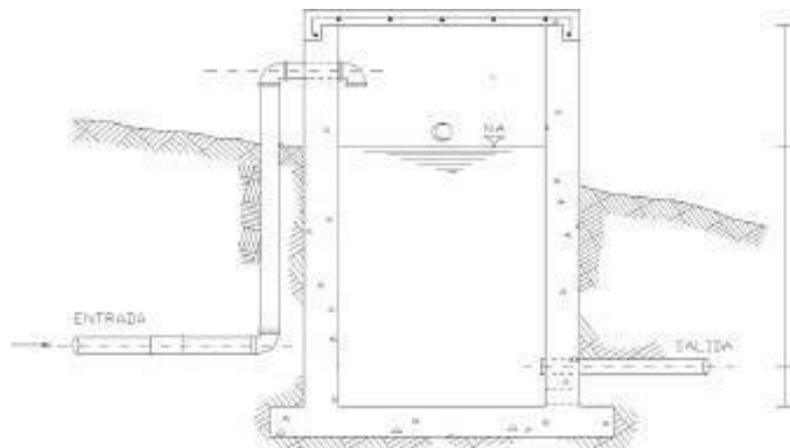
Criterio de diseño

□ “Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por

facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos” (12).

- “La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos” (12):
 - ✓ 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.

Figura 18 : cámara rompe presiones



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 82

Calculo de la cámara rompe presiones

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)

Ht: altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

Calculo 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” (12).

Calculo de canastilla

“Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida” (12).

$$D_c = 2D$$

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 At no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (Ag)

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

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)

Q_{md}: caudal máximo diario (l/s)

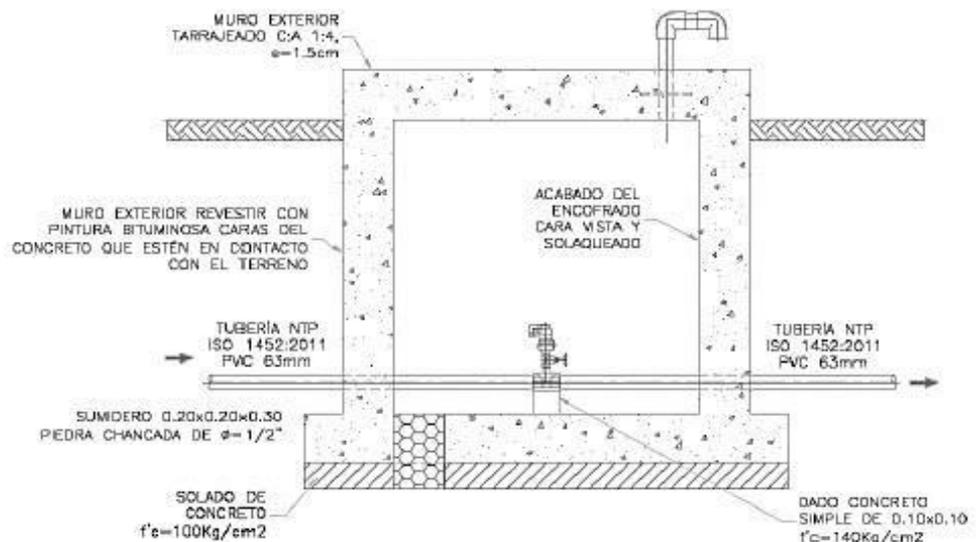
S: pérdida de carga unitaria (m/m)

□ **Valvula 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.”

(12)

Figura 19 : valvula de aire



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 86

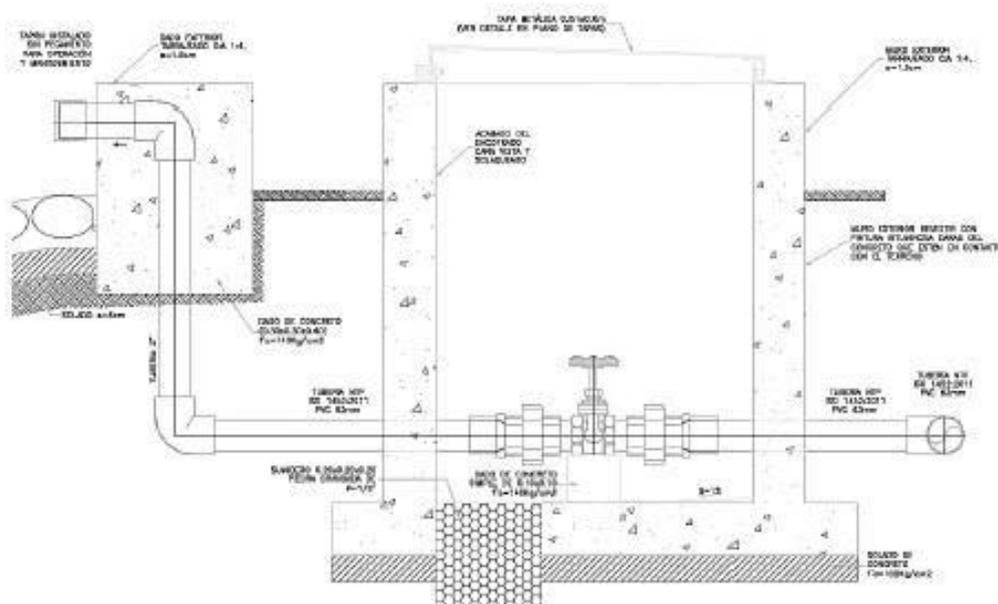
□ **Valvula de Purga**

“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.” (12)

“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.” (12)

Figura 20 : valvula de purga



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 87

Calculo hidraulico

- “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” (12).
- “La estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 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” (12).

- “El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento” (12).

c) Tratamiento

Según, *Guía de normas sanitarias* ⁽¹⁶⁾, “El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica. Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla” ⁽¹⁶⁾

d) Reservorio

Según López y Pedro (17) nos menciona que “El Tanque de Almacenamiento son los que controlan los diferentes volúmenes que produce entre el ingreso de agua al reservorio y la salida de agua, constituida principalmente por la demanda horaria, la cual es variable durante las horas del día”. Posteriormente según Panza Víctor (2010), nos brinda información que “Un sistema de aducción se caracteriza por contener un conjunto de elementos que pueden ser tuberías, canales, túneles y otros que permitan el transporte de agua desde el punto de captación hasta un tanque de almacenamiento”.

Según Agüero R. (18) “La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua

proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población. En algunos proyectos resulta más económico usar tuberías de menor diámetro en la línea de conducción y construir un reservorio de almacenamiento. En el desarrollo del capítulo se presentan las consideraciones básicas que permiten definir metodológicamente el diseño hidráulico y además se muestra un ejemplo de cálculo estructural de un reservorio de almacenamiento típico para poblaciones rurales”.

CRITERIO DE DISEÑO EN SISTEMA DE RESERVORIO

□ Criterio de diseño

Según Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda (12) “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 ”. (12)

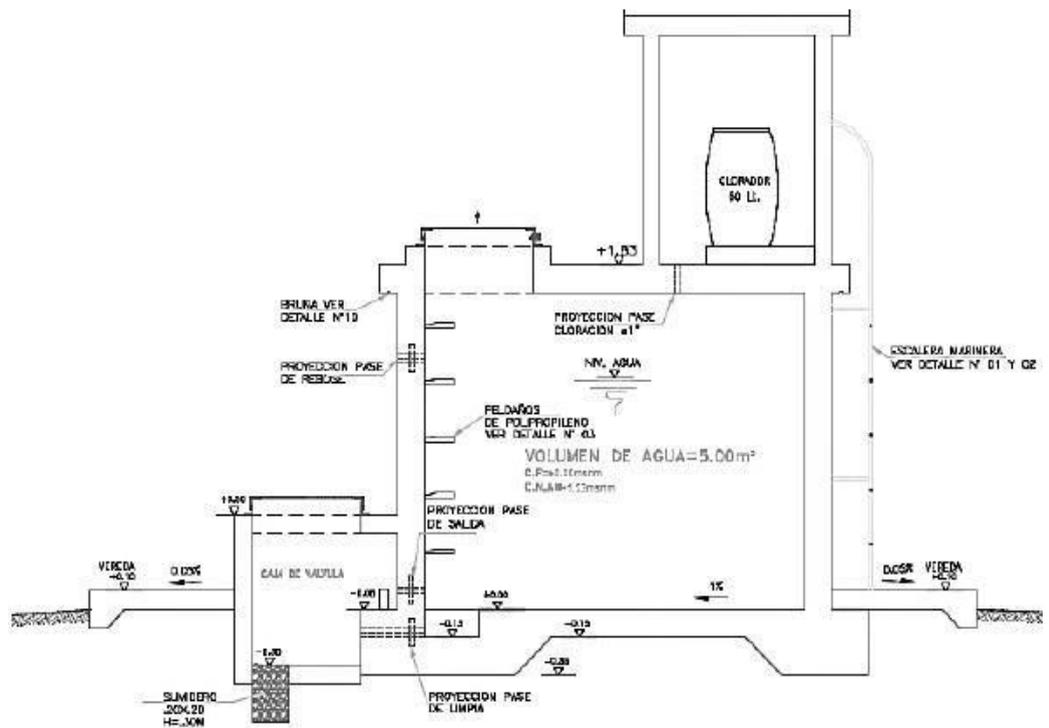
Se deben aplicar los siguientes criterios:

- ✓ “Colocar una tubería en la entrada, salida, rebose, así como una tubería de limpieza. Las tuberías deben ser autónomo y estar predicho de los dispositivos de suspensión necesarios”

(12).

- ✓ “La entrada de la tubería debe tener un mecanismo de regulación del llenado, comúnmente una válvula de flotador” (12).
- ✓ “La salida de la tubería debe tener una canastilla y el punto de captación se debe encontrar 10 cm superior de la solera para prevenir el ingreso de sedimentos” (12).

Figura 21 : reservorio



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 115

□ **Volumen de Almacenamiento**

a) Volumen de Regulacion

“Habiendo hallado el caudal promedio (Q_m), una vez calculado se trabaja con el 15% - 25% del caudal hallado, esto se aplica en zonas rurales y sistema que sean por gravedad.”

b) Volumen Contra Incendio

Se aplica en zonas urbanas donde la poblacion sobrepasa a

los 10000 habitantes y no se aplica en zonas rurales.

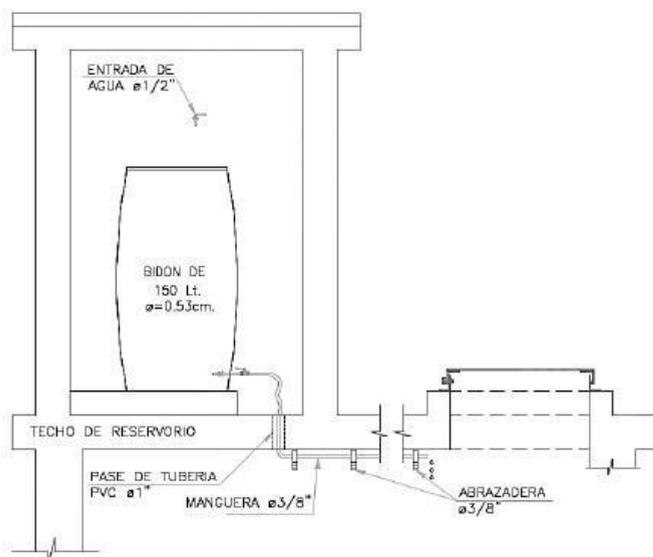
c) Volumen de Reserva

Se aplicará siempre en cuando este justificado, este volumen servirá muchas veces para el mantenimiento del reservorio o en caso de emergencia.

□ **Sistema de desinfección del agua.**

Según Resolución Ministerial N° 192-2018–Vivienda (12) “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”.

Figura 22 : sistema de desinfeccion por goteo



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 120

□ **Desinfección.**

“Este sistema es el que se encarga de asegurar una óptima calidad de agua durante su traslado para el consumo de las familias beneficiadas. Debe ser ubicado próximo a la entrada del reservorio. Se recomienda aplicación de cloro residual activo mínimo en 0.30mg/l y máximo a 0.8 mg/l, ya que si es superior puede ser detectable por su olor y sabor”. (12)

Desinfección por goteo.

□ **Cálculo de Hipoclorito de calcio**

$$P = Q * d$$

?

Donde:

P: peso de cloro (gr/h)

Q: caudal de agua a clorar (m3/h)

d: dosificación adoptada (gr/m3)

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

$$\diamond \diamond = \diamond *$$

100/

Donde:

P_c : Peso producto comercial (gr/h)

r : Porcentaje del cloro activo (%)

d) Línea de Aduccion

Según, **Hickman CS** ⁽¹⁹⁾. “Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas ⁽¹⁷⁾”

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCION

□ Caudal de diseño

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

□ Carga Estática y Dinámica

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

Figura 23: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 124

□ Diámetro

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

□ Dimensionamiento

Para las tuberías se tendrán en cuenta los siguientes casos.

✓ La Línea Gradiente Hidráulica

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

Para el diseño se tendrán en consideración las siguientes ecuaciones:

- *Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2"*.

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua (m)

Q: caudal en (m³/s)

D: diámetro interior en m (ID)

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 (m)

- *Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2”.*

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,752} \times L}$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua (m)

Q: caudal en (l/min)

D: diámetro interior (mm)

L: longitud (m)

En casos excepcionales deben de ser justificado la velocidad de circulación del agua, para los caudales de diseño debe de cumplir con las siguientes:

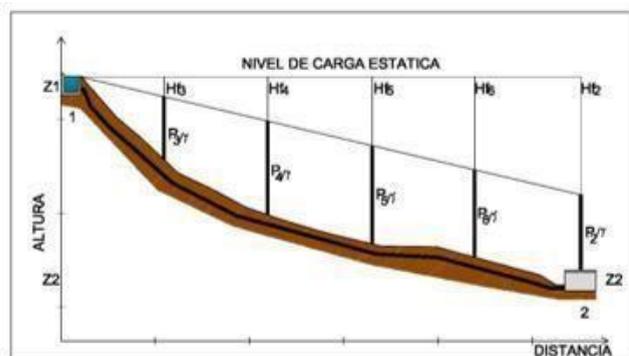
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Presión

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

Figura 24: Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Pag 126

Donde:

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

P/γ : altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V: velocidad del fluido en m/s.

H_f, pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

e) Red de Distribucion

“Este sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales de todos los tipos, industriales, etc.) que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombeo ⁽¹⁷⁾”.

Para *Cáceres* ⁽²⁰⁾ “La red de distribución es el sistema de conductos cerrados, que permite distribuir el agua a presión a los diversos puntos de consumo, que pueden ser conexiones domiciliarias o puestos públicos. El sistema de distribución puede ser de red abierta, de malla cerrada o una combinación de ambos. La red deberá estar provista de válvulas y accesorios para asegurar su buen funcionamiento y facilitar su mantenimiento”.

Está constituida por tuberías principales las cuales son recomendada trabajarlas con una 1 plg como mínimo, de esta tubería principal nacen

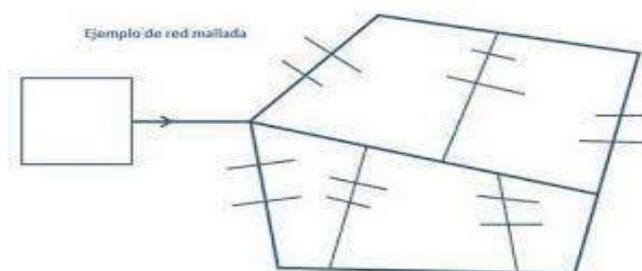
las tuberías secundarias las cuales son los ramales de diámetros de $\frac{3}{4}$ plg recomendada como mínimo y de está sales las conexiones con un diámetro de $\frac{1}{2}$ plg como mínimo, las cuales tienen una longitud máxima de 20 m hacia las viviendas, este tipo de red es recomendada para zonas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

Tipos de redes de distribución

a) Redes Malladas

Estas interconexiones están formados por circuitos cerrados o mallas, este sistema es muy eficaz para zonas urbanas, ya que interconecta a toda la vivienda.

Figura 25: red mallada

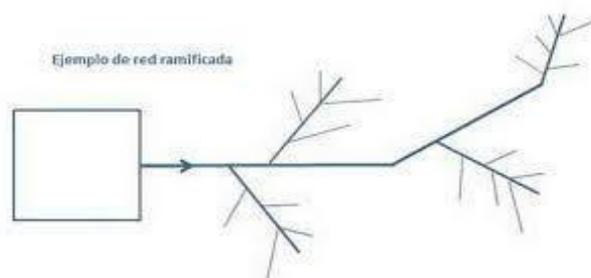


Fuente: Diseño de redes de agua potable – eadic blog

b) Redes Ramificadas

También llamados sistemas abiertos, que se aplica cuando las viviendas se encuentran muy dispersos, sistema muy eficaz para zonas rurales.

Figura 26: redes ramificadas

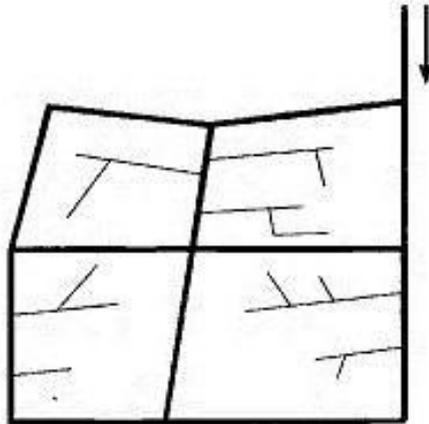


Fuente: Diseño de redes de agua potable – eadic blog

c) Redes Mixtos

Estas redes también llamadas sistemas combinadas, se puede aplicar en sistema abierto y cerrado.

Figura 27: redes mixtas



Fuente: Diseño de redes de agua potable – eadic blog

f) Protección de fuentes de abastecimiento

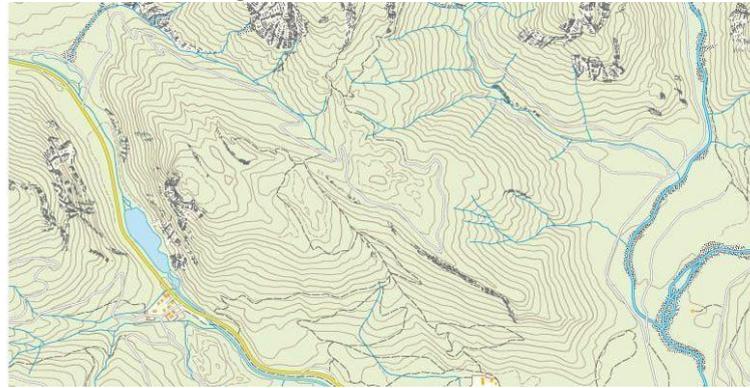
Según, Paho.org. (21); La protección de fuentes de agua o nacimientos es un conjunto de prácticas que se aplican para mejorar las condiciones de producción de agua, en calidad y cantidad, reducir o eliminar las posibilidades de contaminación y optimizar las condiciones de uso y manejo. Estas prácticas pueden ser: En el área de recogimiento de la fuente. Para aumentar la infiltración de agua en el suelo, recargar la capa freática que la sostiene y evitar la contaminación, En el afloramiento del agua. Para mejorar la captación y eliminar la contaminación local y el uso y manejo del agua. Para evitar los desperdicios y la contaminación, tanto local como aguas abajo.

g) Topografía

Según Arango22, es aquel estudio que determina los puntos de un terreno, a través de recolección de datos, dados por un procesamiento de las partes físicas de geoide, el cual nos determinará el tipo de terreno con

la cual un ingeniero pueda trabajar, donde nos tendrá que dar una superficie plana horizontal. Esto nos quiere dar a conocer que la topografía es aquel estudio que nos permite tomar mediciones de cualquier terreno, y así identificar si tenemos un terreno plano, llano o accidentado.

Figura 28: curva de nivel

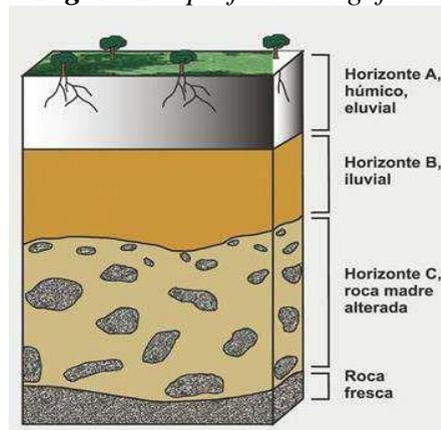


Fuente: concepto de topografía - <https://concepto.de/topografia/>

h) Estudio de Mecánica de Suelos

“Estudio que podrá evaluar las propiedades de un suelo por donde se ejecutara el proyecto, por donde se trasladaran las tuberías, gracias a ello podremos identificar el tipo de suelo que tenemos y su respectiva característica donde nos proyectara su deformación y resistencia para así se pueda aplicar diseños de cimentación” 21.

Figura 29: perfil estratigráfico



Fuente: geología - http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_21/10.htm

i) Condiciones Sanitarias

“Conjunto de características relacionadas a “la infraestructura de los sistemas de abastecimiento”de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”.

a) Cobertura de servicio de agua potable

“Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registró de cobertura en todo el Perú, y se ha dado en tan solo 5 años y 21% en saneamiento se mejoró la calidad de vida rural”

b) Cantidad del servicio de agua potable

Se debe de tener en cuenta que la cantidad de agua debe de abastecer a toda una poblacion y asi poder cumplir con las necesidades de las personas.

c) Continuidad del servicio de agua potable

Tiene como objetivo de disponer agua durante un tiempo, esto va a depender si el agua es continua si en la parte de la captacion lo mantengas reforestado, ya que en tiempo de esquiaje el agua no será continuo, eso dependerá de la poblacion.

III. HIPOTESIS

No aplica, por ser un proyecto de tipo descriptivo no experimental

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación de tipo “**descriptivo**”.

Según **Tamayo y Tamayo M.** (Pág. 35) (22), en su libro Proceso de Investigación Científica, la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”.

Según el autor **Fidias G. Arias** (2012) (23), define: la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (pag.24)

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación de la tesis será “**cuantitativo y cualitativo**”.

Según **Gómez R, Flores G. y García J.** (20). “La investigación cuantitativa asigna valores numéricos a las declaraciones u observaciones, con el propósito de estudiar con métodos estadísticos posibles relaciones entre las variables y generalizar los resultados a determinada población a través de técnicas de muestreo. Por el contrario, la investigación cualitativa no insiste en la representación”.

Afronta sus problemas de validez externa a través de diversas estrategias, entre ellas la permanencia prolongada en el campo, la triangulación de resultados o la adopción de representatividad estructural: incluir en la muestra

a miembros de los principales elementos de la estructura social en torno al fenómeno de estudio.

Según **Cáceres** (1996) (21) “La investigación cualitativa es un método para recoger y evaluar datos no estandarizados. En la mayoría de los casos se utiliza una muestra pequeña y no representativa con el fin de obtener una comprensión más profunda de sus criterios de decisión y de su motivación.”

4.3. Diseño de la investigación

El estudio se desarrollará el diseño de investigación no experimental.

Según **Kerlinger y Lee** (2002) (24), nos dicen que la investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa, de la variación concomitante de las variables independiente y dependiente (p. 504). Cabe precisar en esta definición que la razón por la que no se manipula la variable independiente en la investigación no experimental es que resulta imposible hacerlo.

Según **Arnau** (1995) (25), utiliza el término investigación no experimental para denominar genéricamente a un conjunto de métodos y técnicas de investigación distinto de la estrategia experimental y cuasi-experimental (p. 35). Destaca que en este tipo de investigaciones no hay ni manipulación de la variable independiente ni aleatorización en la formación de los grupos

4.4. El universo y muestra.

4.4.1. Universo.

Para la presente investigación el universo estará conformado por el sistema de bastecimiento de agua potable en el Distrito de Pangoa.

Según **Calderón T.** (26). “totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada.”

Según **Guillen O, Valderrama S.** (27) Se define que la población “Es conocido también como universo poblacional, que viene a ser un conjunto finito o infinito de partes de la cual se componen como son: personas, animales o cosas que tienen características comunes entre ellos y sobre los cuales el investigador realiza el estudio en un delimitado espacio y tiempo”.

4.4.2. Muestra.

La muestra de investigación es la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado los Angeles de Eden.

Según **Hernández S** (28), define que la muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a este conjunto definido en sus características al que llamaremos población de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que delimitarse con una precisión, este debe ser representativo de dicha población. Se realizó un proceso probabilístico.

Según **Hernández R, Fernández C, Baptista L.** (29) define “En el proceso cualitativo, es un grupo de personas, eventos, sucesos,

comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia”.

4.4.3. Muestreo

El tipo de muestreo es aleatorio simple no experimental, que van a estar compuesto por los componentes del sistema de agua potable.

Según **Hernández R, Fernández C, Baptista L.** (29) define que “el diseño de investigación no experimental se realiza sin manipular a propósito las variables, lo que se hace en esta investigación es observar fenómenos en un contexto natural para que después sean estudiados y analizados”.

4.5. Definición y operacionalización de las variables.

Tabla 1: Cuadro de definición y operacionalización de las variables

variable	Difencion conceptual	Difinicion operacional	Sub - Dimensiones	indicador	
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable	según ARQHYS (30) El sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de conductos enlazadas que nos facilitan transportar agua potable hasta una ciudad, o área rural.	Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable que abarco desde la captación hasta la red de distribución. Teniendo en cuenta el compendio del SIRAS; y posteriormente se realizó el mejoramiento en el sistema con las normas vigentes del reglamento Nacional de Edificaciones y del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.	captacion	<input type="checkbox"/> Tipo de captación <input type="checkbox"/> Caudal de máximo <input type="checkbox"/> Cerco perimetrico <input type="checkbox"/> Cámara humeda	<input type="checkbox"/> Diámetro de tubería <input type="checkbox"/> Cámara seca <input type="checkbox"/> Accesorios <input type="checkbox"/> Antigüedad
			Línea de conducción	<input type="checkbox"/> Diámetro de tubería. <input type="checkbox"/> Válvulas <input type="checkbox"/> CRP	<input type="checkbox"/> Antigüedad <input type="checkbox"/> Tipo de tubería
			reservorio	<input type="checkbox"/> Tipo de estructura <input type="checkbox"/> Capacidad dealmacenamiento. <input type="checkbox"/> Tipo de tubería	<input type="checkbox"/> Sistema de cloración <input type="checkbox"/> Casetas de válvulas <input type="checkbox"/> Antigüedad <input type="checkbox"/> Diamtero de tubería
			Línea de aduccion	<input type="checkbox"/> tipo de tubería <input type="checkbox"/> diámetro de tubería	<input type="checkbox"/> válvulas <input type="checkbox"/> antigüedad
			Red de distribucion	<input type="checkbox"/> tipo de tubería <input type="checkbox"/> diamtero de tubería	<input type="checkbox"/> antigüedad <input type="checkbox"/> conexiones domiciliarias
Condición sanitaria	Conjunto de características relacionadas a “la infraestructura de los sistemas de abastecimiento”de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”	Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable que abarco desde la captación hasta la red de distribución. Teniendo en cuenta el compendio del SIRAS; y posteriormente se realizó el mejoramiento en el sistema con las normas vigentes del reglamento Nacional de Edificaciones y del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.	Cobertura	<input type="checkbox"/> caudal minimo	<input type="checkbox"/> viviendas conectadasa la red
			Cantidad	<input type="checkbox"/> conexiones domiciliarias <input type="checkbox"/> piletas	<input type="checkbox"/> caudal es época de esquiaje
			Continuidad	<input type="checkbox"/> tiempo de trabajo defuente	<input type="checkbox"/> determinación de fuente de trabajo
			Calidad de agua	<input type="checkbox"/> sistema de cloración <input type="checkbox"/> nivel de cloro <input type="checkbox"/> análisis quimico, bacteriólogo del agua	<input type="checkbox"/> supervicion de agua <input type="checkbox"/> enfermedades

Fuente: Elaboracion propia (2022)

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnica de recolección de Datos

Se realizo las visitas a campo, mediante el uso de la observación directa, para poder identificar la problemática se utilizo encuestas y ficha técnica, dando como resultado la determinación del estado que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable, se realizo el estudio de agua, levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y mecánica de suelos, para determinar la clasificación y las propiedades del suelo.

4.6.2. Instrumentos de recolección de Datos

Según **Guillen O., Valderrama S.** (27) define que “Es el conjunto de distribuir, detallar y descifrar la información recogida con los instrumentos de investigación”.

a) Encuestas

Son formatos en las que se diseñan las preguntas, para que nos ayuden a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria de la poblacion.

b) Ficha técnica

Son formatos que detallan el estudio para asi poder determinar el estado del sistema, como también para poder identificar las condiciones sanitarias como pueden ser, la cantidad del agua y la calidad de agua que tiene el centro poblado de los angeles de eden.

c) protocolo

se determina y analiza el estudio del sistema de agua, como estado físico, químico y bacteriológico, el estudio de mecánica de suelos, como en la captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución.

4.7. Plan de análisis.

El plan de análisis del presente proyecto de investigación estará comprendido de la siguiente manera. Se determinó el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se censo a la población, se le aplicó el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentra nuestro sistema y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación del sistema es aquel que responderá a nuestro primer objetivo, las tablas nos representaran el resumen del diseño hidráulico de cada componente otorgándonos resultado a nuestro segundo objetivo, y los gráficos darán respuesta nuestro tercer objetivo, también los cuadros de operacionalización nos dará conocer las dimensiones, indicadores y escala de medición, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 2: Matriz de Consistencia

TITULO: “EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN, DISTRITO DE PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION – 2022”				
Problema	Objetivos	Revisión de literatura	Variable	Metodología
<p>Característica del problema: Como podemos saber el peru es considerado como el país con mas reservas hídricas. En su sector urbano y rural existen mas de 8 millones de peruanos que no cuentan un sistema de agua potable, habitualmente estas personas se abastecen de agua de riachuelos, puquios, entre otros. El CC. PP los angeles de eden tiene un sistema de agua entubada, que no es muy apta para el consumo humano.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado los Angeles de Eden, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de junin, mejorara la condición sanitaria de la población - 2022?</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de los ángeles de eden, distrito de pangoa, provincia de Satipo, departamento de junin, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Evaluar el sistema de Abastecimiento de agua Potable del Centro Poblado los Angeles de Eden, distrito de pangoa, provincia de Satipo, departamento de junin, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. □ Elaborar el Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado los Angeles de Eden, distrito de pangoa, provincia de Satipo, departamento de junin, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. □ Obtener la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado los Angeles de Eden, distrito de pangoa, provincia de Satipo, departamento de junin, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022. 	<p>Antecedentes: Se recurrió a metabuscadores en internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Antecedentes internacionales □ Antecedentes Nacionales □ Antecedentes locales <p>según ARQHYS (30) El sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de conductos enlazadas que nos facilitan transportar agua potable hasta una ciudad, o área rural.</p> <p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El agua - Agua potable - Calidad de agua - Sistema de Abastecimiento de agua potable - Tipos de Sistema de agua potable - Tipos de fuente de abastecimiento - Nivel freático - Componentes de un abastecimiento de agua potable 	<p>Variable dependiente Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable</p> <p>Variable independiente Condición sanitaria</p> <p>Sub – Dimensión</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Captación □ Línea de conducción □ Reservorio □ Línea de aducción □ Redes de distribución <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afloro (l/s) - Velocidad (m/s) - Caudal - Caudal de diseño (l/s) - Tipo: - Velocidad (m/s) - Clase de Tubería - Presión (m.c.a) - Volumen (m3) - Caseta de cloración - Tipo de reservorio - Caseta de válvulas - Carga estatica y dinámica - Diámetro de Tubería - Perdida unitaria(hf) 	<p>Tipo Descriptivo</p> <p>Nivel Cuantitativo y Cualitativo</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Población y muestra Población Estará conformado por el sistema abastecimiento de agua potable en zonas rurales del distrito de Pangoa.</p> <p>Muestra Estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado los Ángeles de Edén, Distrito Pangoa, Provincia Satipo, Departamento de Junín.</p> <p>Técnicas e instrumentos Se hizo el uso de las fichas técnicas de recopilación de datos en el sector los Ángeles de Edén.</p>

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.9. Principios éticos.

Según, **Lucas KE** (31) “Los Ingenieros Civiles, estaremos al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas. Como profesional de Ingeniería Civil, debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas”.

5. Resultados

En este capítulo mostraremos los resultados obtenidos en la presente investigación teniendo como **objetivo principal**: Desarrollar la Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de los ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.

1. Dando mi respuesta a mi primer objetivo específico: Evaluar el sistema de

**CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV**

CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP	➔	Tiene anexo	SI	NO	N° ANEXOS
							1	2	
CÓDIGO DEL SISTEMA									

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES

Cantidad de captaciones: 01 (En caso hubiera más de una captación de agua del mismo u otro tipo, deberá llenar el Anexo 1).

400 ¿el sistema se encuentra completo? SI NO

Coordenadas UTM: ZONA 18L E 569299 N 8742850 Altura (m.a.s.n.m) 1599

401 Indicar tipo de captación

1. Manantial de fondo concentrado/difuso 2. Manantial de ladera concentrado/difuso 3. Galerías filtrantes

Completar 402 sección 1 Completar 402 sección 2 Completar 402 sección 3

402 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO			I	R	MP	MC		
	b. Zanja de coronación	SI	NO			I	R	MP	MC		
	c. Cámara húmeda	SI	NO								
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.3 Tubería de reboso (cono PVC)	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d. Cámara seca	SI	NO								
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO				I	R	MP	MC	
d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO				I	R	MP	MC		
e. Tubería de limpia y reboso	SI	NO				I	R	MP	MC		
f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO				I	R	MP	MC		
g. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC		
2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO	m3	1.2	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	b. Zanja de coronación	SI	NO	m2	-	-	I	R	MP	MC	
	c. Cámara húmeda	SI	NO								
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	c.3 Tubería de reboso (cono PVC)	SI	NO	mL	0.3	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO	m2	3.8	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	d. Cámara seca	SI	NO								
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO	m2	0.8	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza	
e. Tubería de limpia y reboso	SI	NO	m	0.6	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza	
f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO	m3	-	-	I	R	MP	MC		
g. Cerco de protección	SI	NO	m	36	36	I	R	MP	MC	Requiere instalación	
3. Galería filtrante	a. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC	
	b. Pozo recolector	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c. Tuberías de ingreso	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.1 Canastilla de salida	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.2 Cono de reboso	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.3 Tubería de reboso	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.4 Tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC	
c.5 Válvula tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC		
d. Dado de concreto	SI	NO				I	R	MP	MC		
e. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC		


DANI & PAUL AVILES PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 220771

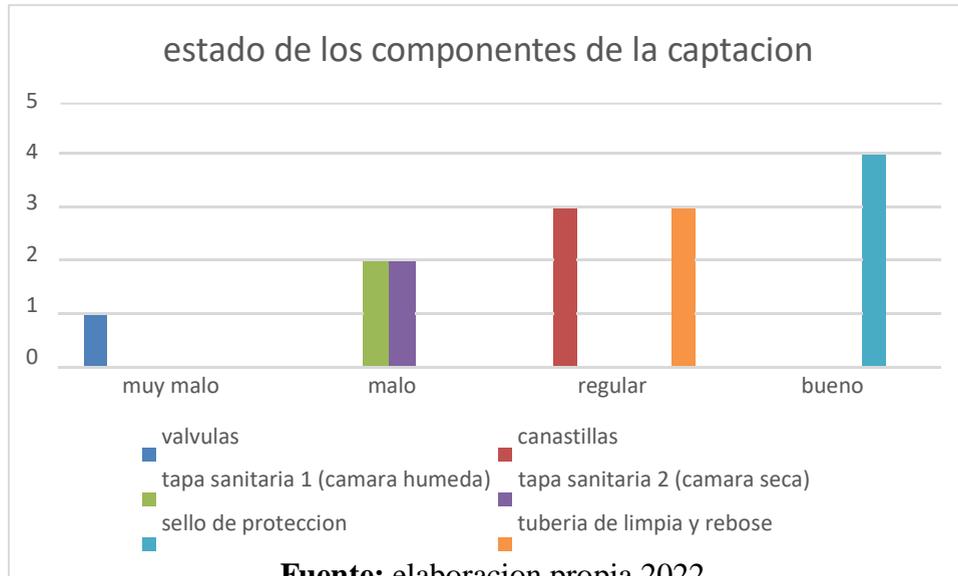
1

componentes	indicadores	datos recolectados	descripcion
captacion	tipo de captacion	ladera concentrado	la captacion de 0.82 de ancho, de largo 0.90 cm y de alto de 0.60 cm con dos aleros de 1.3 m, construida por un maestro de obra
	material de construccion	concreto f'c: 210 Kg/Cm2	dato que fue brindado por el presidente de JASS, del Centro Poblado
	caudal maximo de fuente	0.6 L/s	haciendo el calculo volumetrico nos dio esos resultados, dando a conocer que dicho caudal no es suficiente para abastecer a la poblacion
	antigüedad	17 años	el sistema de captacion es muy antiguo según el RM-192-2028, nos a conocer que el periodo de diseño es de 20 años.
	tipo de tuberia	PVC	es un material que es recomendable.
	diametro de tuberia	1 1/2 pulgadas	Tubería pvc clase 10, de 1 1/2", ntp 399.002.2015.
	cercos perimetricos	no cuenta	se determinara cuando se hace el mantenimiento de la captacion.
	camara seca	estado regular	se determinara cuando se hace el mantenimiento de la captacion.
	camara humeda	estado regular	se determinara cuando se hace el mantenimiento de la captacion.
	accesorios	cuenta con accesorios	los accesorios estan en estado regular, algunos estan oxidados por falta de mantenimiento.
	tapa sanitaria canastilla	estado regular pvc	tapa oxidada requiere mantenimiento requiere una limpieza

Fuente: elaboracion propia 2022



Imagen 1: captacion de ladera del centro poblado de los Angeles de Eden



Interpretación:

Mediante las fichas de encuesta realizada en la captación podemos ver los componentes que se encontro en un estado (malo – regular), como podemos observar dos componentes están en estado malo, como también dos componentes están en estado regular, un componente esta en estado muy malo, lo cual requiere de un mantenimiento rápido.

Línea de conducción

DESCRIPCIÓN		SI	NO	R	MP	MC
<p>403</p> <p>404</p> <p>f.3 Tubo de desague y limpieza</p> <p>f.4 Dado de protección</p> <p>f.5 Cerco penmétrico</p>						

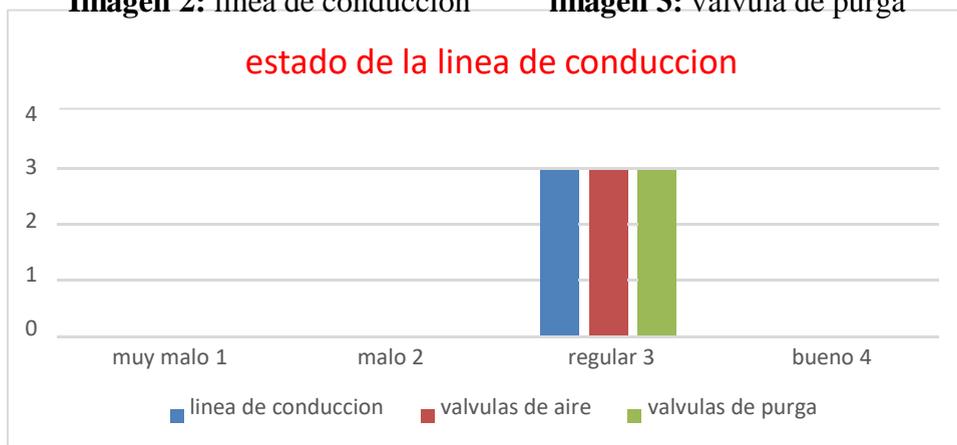
componentes	indicadores	datos recolectados	descripcion
línea de conducción	tipo de línea de aducción	gravedad	se va aplicar este sistema ya que la captación se encuentra en un estado muy elevado del reservorio
	antigüedad	17 años	se encuentra en el periodo de diseño
	tipo de tubería	pvc	material recomendado
	diametro de tubería	1 1/2"	Tubería pvc clase 10, de 1 1/2", ntp 399.002.2015.
	valvula de aire	si cuenta	requiere mantenimiento y limpieza de la valvula de aire
	valvula de purga	si cuenta	requiere mantenimiento y limpieza de la valvula de purga
	distancia de tubería	1176 metro	tiene 1176 metros de tubería en la cual 20 metros se encuentra expuesta, requiere enterrar las tuberías expuestas

Fuente: elaboración propia 2022



Imagen 2: línea de conducción

imagen 3: valvula de purga



Fuente: elaboración propia 2022

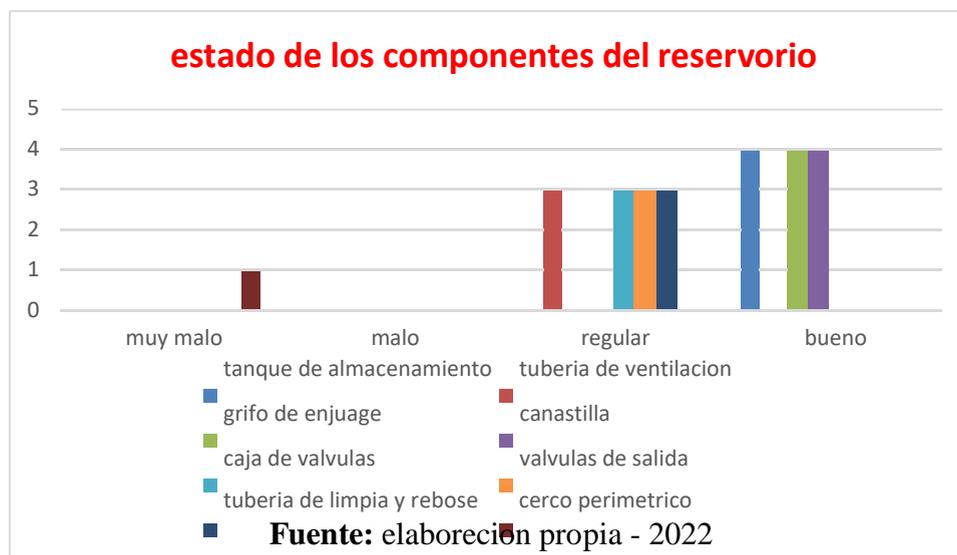
k. C.,,10 de enjuace	(NO	U'1(1	"	-	"	1)	-
l. Ertrrior e Interior de l; estructura {Urrajeo}	SI	fil /	<J. I	r:	1 R	(MP) MC	R.0.0012.1, 1 "")1 o v#1
l. Tuberia de venutadóft	(SI) NO	(V)	O,		1 R	(MP)	-1(fl~CJL1.L.1~ 1 ~1u)\~\C\
m Sistema de do1ldón	SI NO						
m l Calif! de clor;c,on	SI	Hfo			CD	R MP	-11 lhC\),1.,1~ (t~" - 11 r\o,(AC'(1,
m l [qupo de clor]C,on y atteS0H101	SI NO				1) J) R	MP	M, t,tQ- 11• (Cfl V: '1-(\ r/ A -n[(o,

componentes	indicadores	datos recolectados	descripcion
reservorio	tipo de reservorio	apoyado	es un reservorio de 2.95 de ancho x 2.95 de largo y su altura de 1.35 m
	forma del reservorio	rectangular	su forma del reservorio es rectangular
	material de construccion	concerto armado de f'c 210 kg/cm2	dato brindado por el presidente de jass
	accesorio	cuenta con accesorios	los accesorios de detallaran mas en el mantenimiento del reservorio
	antigüedad	17 años	se encuentra dentro del periodo del RM - 192
	volumen	10 m3	es el volumen indicado
	tipo de tuberia	pvc	material recomendado en sistema de agua potable según el rm-192.
	diametro de tuberia de entrada	1 1/2"	Tubería pvc clase 10, de 1 1/2", ntp 399.002.2015.
	caseta de cloracion	no cuenta	se requiere la instalacion de una caseta de cloracion
	diametro de tuberia de salida	1 1/2"	Tubería pvc clase 10, de 1 1/2", ntp 399.002.2015.
	escalera	no cuenta	requiere una escalera para que puedan hacer su limpieza dentro del reservorio.
	estructura del reservorio	estado regular	requiere el mantenimiento respectivo y pintado del reservorio.
tuberia de ventilacion	estado regular	requiere limpieza y pintado	

Fuente: elaboracion propia 2022



Imagen 4: reservorio



Interpretación:

Mediante las encuestas realizada al reservorio, se encontró en estado regular, cuenta con un componente muy malo, con cuatro componentes regulares y tres componentes buenos, como se puede apreciar en el grafico, requiere de un mantenimiento preventivo.

Línea de aducción y distribución

componentes	indicadores	datos recolectados	descripcion
línea de aduccion y distribución	antigüedad	17 años	se encuentra dentro del periodo de diseño según el RM-192
	tipo de tubería	pvc	material recomendado, se encuentra expuesto las tuberías
	diametro de tubería línea de aduccion	1 1/2"	Tubería pvc clase 10, de 1 ½", ntp 399.002.2015.
	diametro de tubería línea de distribución	3/4"	Tubería pvc clase 10, de 3/4", ntp 399.002.2015.
	distancia de tubería línea de aduccion	397 metros	la línea de aduccion cuenta con 397 metros de tubería lo cual un promedio de 30 metros estan expuesto
	distancia de tubería línea de distribución	384 metros	la red de distribución cuenta 384 metros de tubería la cual un promedio de 10 metros estan expuesta.
	válvula de purga	si cuenta	cuenta con una válvula de purga que requiere un mantenimiento de sus componentes

Fuente: elaboracion propio 2022



Imagen 5: línea de aducción y distribución

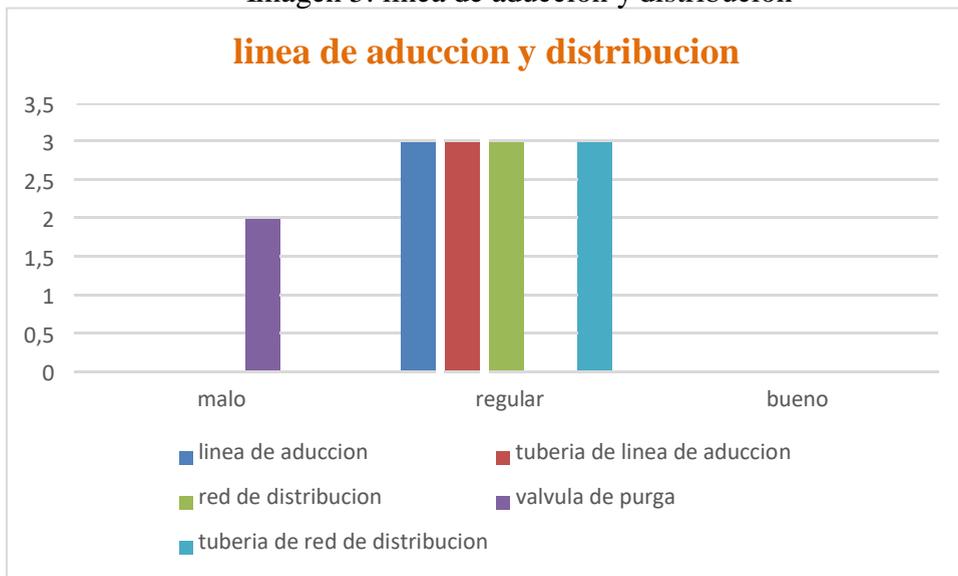


Grafico 7: estado de la línea de aducción y distribucion

Interpretación:

En la línea de aducción se encontro en estado regular, las tuberías de la línea de aduccion en un promedio de 30 metros están expuesta al calor la cual se necesita enterrarlos, como también en la línea de distribución hay un promedio de 10 metros de tubería expuesta, que también necesita enterrarlos.



Imagen 9: centro poblado los ángeles de eden

2. Dando mi respuesta a mi segundo objetivo específico: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.

Los resultados obtenidos son:

- Estudio de suelos
- Calculo hidraulico
- Calculo estructural

Cada resultado estará detalladamente especificado mediante imagenes.

Aforo de caudales

COORDENADAS UTM (CAPTACION) N° 01			
ESTE (E) :	568484.70		
NORTE (N) :	8743115.54		
ALTITUD (Z) :	1623.13		



Imagen 1 : aforo de caudal de la captacion n° 1

Datos obtenidos en campo.

	Volumen (lt.)	tiempo (seg)	Caudal (l/s)
1	20.00	30.65	0.653
2	20.00	30.54	0.655
3	20.00	30.60	0.654
4	20.00	30.62	0.653
5	20.00	30.52	0.655
6	20.00	30.45	0.657
7	20.00	30.50	0.656

Qprom =	0.65	lt/s	
----------------	-------------	-------------	--

COORDENADAS UTM (CAPTACION)		N° 02
ESTE (E) :	569588.81	
NORTE (N) :	8742410.74	
ALTITUD (Z) :	1617.36	



Imagen 2 : aforo de caudal de la captacion n° 2

Datos obtenidos en campo.

	Volumen (lt.)	tiempo (seg)	Caudal (l/s)
1	20.00	33.10	0.604
2	20.00	32.93	0.607
3	20.00	33.17	0.603
4	20.00	33.01	0.606
5	20.00	33.12	0.604
6	20.00	33.00	0.606
7	20.00	33.09	0.604

Qprom =	0.60	lt/s	
----------------	-------------	-------------	--

Diseño hidraulico de captación

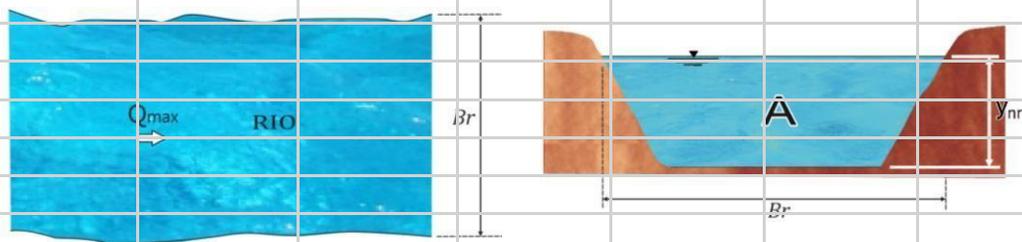
Por ser agua superficial se va a diseñar una captación de barraje fijo.

DISEÑO DE CAPTACIÓN BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION ($Q_{\text{diseño}}=0.65\text{ lps}$) - CAPTACION 01

I. MURO DE ENCAUZAMIENTO

DATOS:

$F_b =$	0.6	Factor de Fondo según Blench(material grueso)	
$F_s =$	0.1	Factor de orilla según Blench(material lig. cohesivo)	
$Q_{\text{maxd}} =$	0.00065	m ³ /seg. Caudal máximo diario a ser captado	0.65
$Q_{\text{max}} =$	0.000975	m ³ /seg. Caudal máximo de avenida	0.975
$Q_{\text{min}} =$	0.000845	m ³ /seg. Caudal mínimo de estiaje	0.845
$a =$	0.72	Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada (zona de planicie)	
$B_r =$	0.75	m, Ancho de la Quebrada	
$S =$	0.001	Pendiente de la Quebrada	



1. ANCHO DEL ENCAUZAMIENTO.

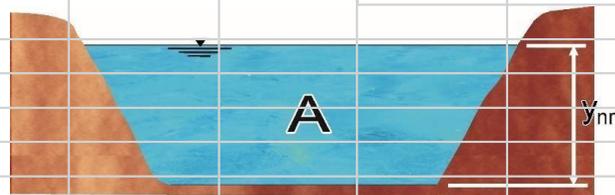
$$B_r = 0.75\text{m} \quad 0.80\text{m}$$

II. CÁLCULO DEL TIRANTE NORMAL DE LA QUEBRADA

DATOS GENERALES.

$\mu =$	0.05	Material considerado
$b =$	0.80	Ancho de la quebrada en metros
$Q =$	0.001	Caudal que transporte la Quebrada en m ³ /seg
$S =$	0.0010	Pendiente del Quebrada
$g =$	9.81	m/seg ²

$$Q = \dots =$$



Luego por tanteo:

Tanteo, H canales						
Q_R	Br	n	S	Y_{nr}	Q	$Q_R - Q_i = 0$
0.001	0.80	0.05	0.0010	0.197	0.026	-0.0249
						OK



$$Y_{nr} = 0.1973 \text{ m}$$

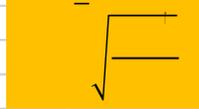
$$Q = 0.20 \text{ m}^3/\text{s}$$

también Tirante critica Y_c



$$Y_c = 0.00533 \text{ m}$$

$$Q = 0.00000 \text{ m}^3/\text{s}$$



III. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE LA QUEBRADA



$$V_r = 0.006 \text{ m/s}$$



$$A_r = 0.16 \text{ m}^2$$

IV. CÁLCULO DE DISEÑO DE LA CRESTA CREAGER



CARGA SOBRE EL BARRAJE:

$$h_d = \frac{v^2}{g} \left[\left(\frac{u}{v} \right)^2 + 1 \right]$$

donde:

- u = coef. segun forma de la cresta $u = 0.75$
- b = ancho del encausamiento $b = 0.75 \text{ m}$
- v = velocidad de acercamiento de la quebrada $v = 0.01 \text{ m/s}$
- g = gravedad $g = 9.81 \text{ m/seg}^2$
- h_d = Altura de carga hidráulica o tirante de agua sobre la cresta del vertedero

$$Q = 0.22 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo de la velocidad de agua sobre la cresta del azud



$$V = 1.13 \text{ m/s}$$



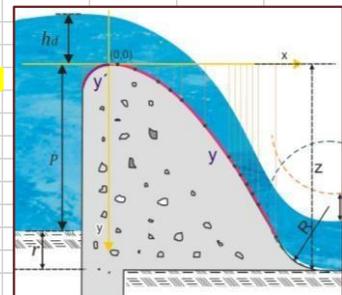
$$A = 0.195 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DE CARGA ENERGÉTICA: (h_e)

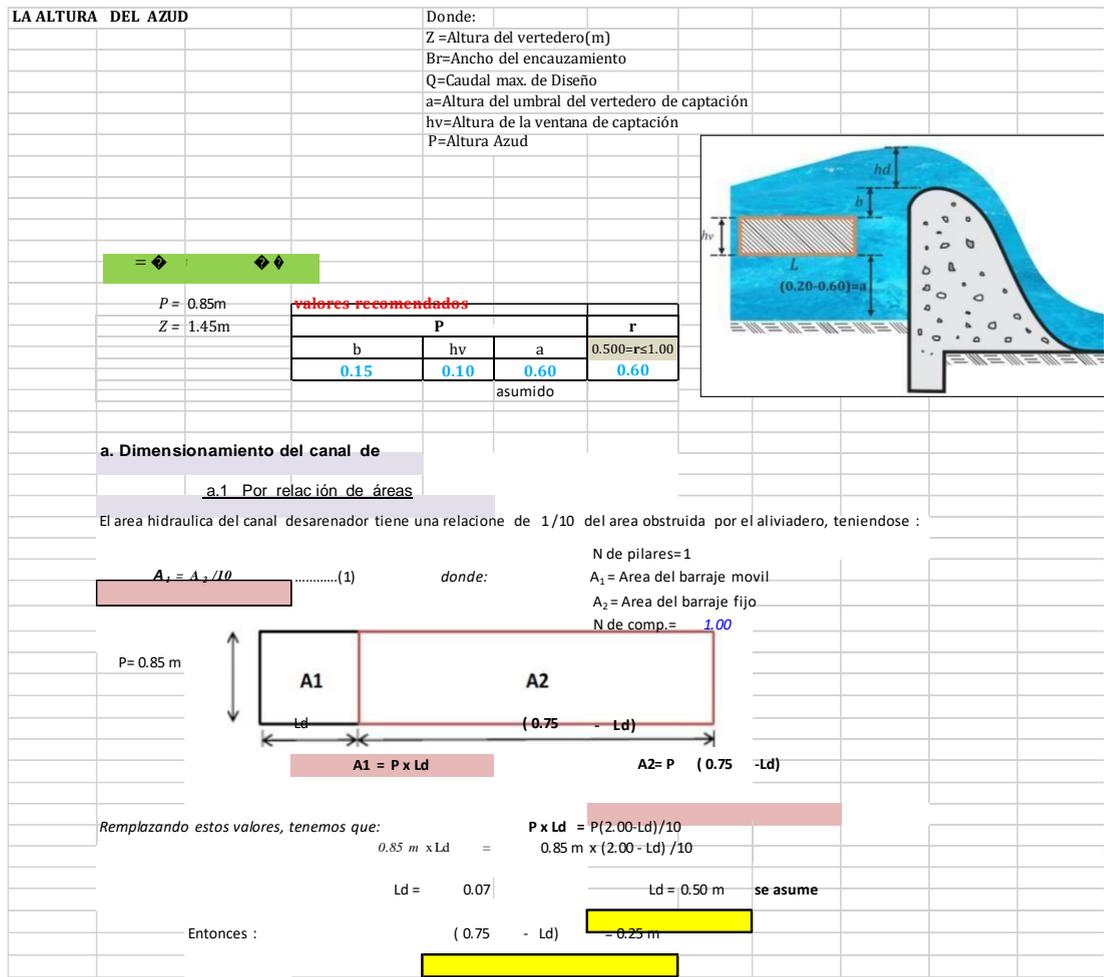
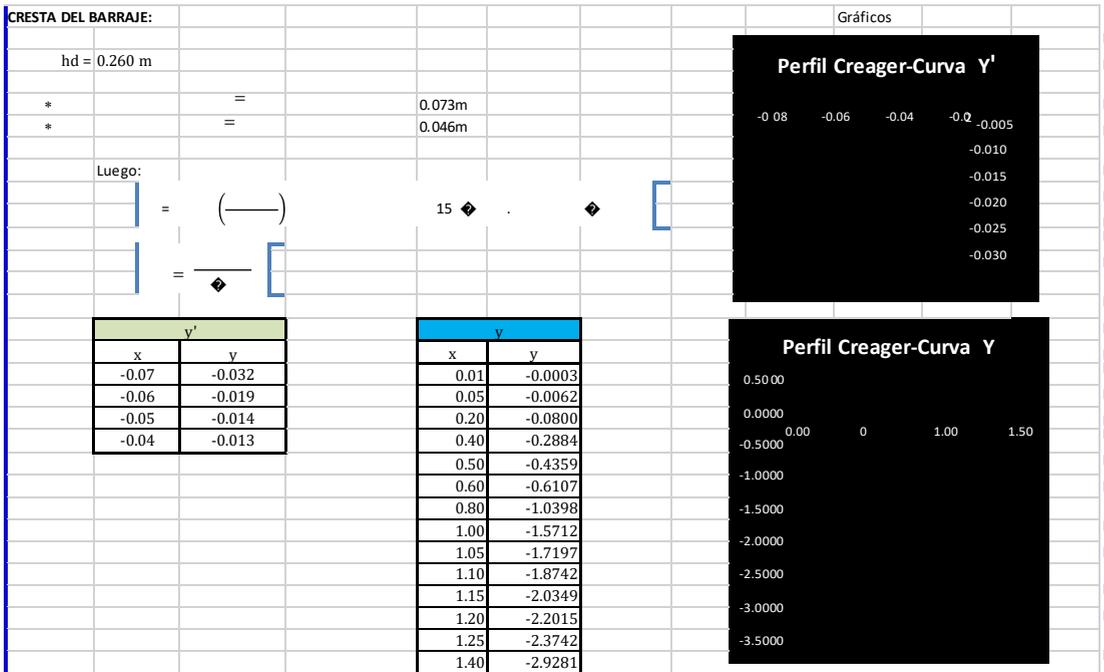
$$h_e = 0.33 \text{ m}$$

tanteo:

$$h_d = 0.260 \text{ m}$$



Aquí se va a comenzar a diseñar la cresta creager, que es un muro que ayudara juntar el agua.



V. DISEÑO DEL COLCHON DISIPADOR

A) Fórmula aproximada de Merriam

Donde:

$$V = 1.13 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Br = 0.80\text{m}$$



h_1 = Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud
 h_2 = profundidad agua abajo
 $Y_{nr} = 0.20\text{m}$
 $g = 9.81$
 q = Caudal específico de agua sobre el azud

Para este cálculo efectuamos tanteos suponiendo un Δh aproximado:
 La velocidad de caída será: $V = \sqrt{2g\Delta h}$

Tanteo
 $\Delta h = 0.066\text{m}$



$$V_1 = 1.14\text{m/s}$$

$$q = A \cdot V_1 = (h_1 \cdot 1.00) \cdot V_1 \quad (\text{Caudal por un metro de ancho})$$

$$q = 0.001 \text{ m}^2/\text{s}$$



$$h_1 = 0.100 \text{ m} \quad \text{asumido}$$

Reemplazando en la Fórmula de Merriam:

$$h_2 = 0.002\text{m}$$

Verificando:

La altura de agua H_e sobre el lecho de la quebrada aguas arriba es:

$$H_e = 1.18\text{m}$$

Por tanto, la profundidad del colchon será:

$$= 1.009\text{m}$$

La profundidad de Aguas abajo será:

Tagua abajo = 0.20m

$$h'_2 = -1.21\text{m}$$

De acuerdo a la Fórmula de Merriam, el requerimiento de aguas abajo es:

observacion:

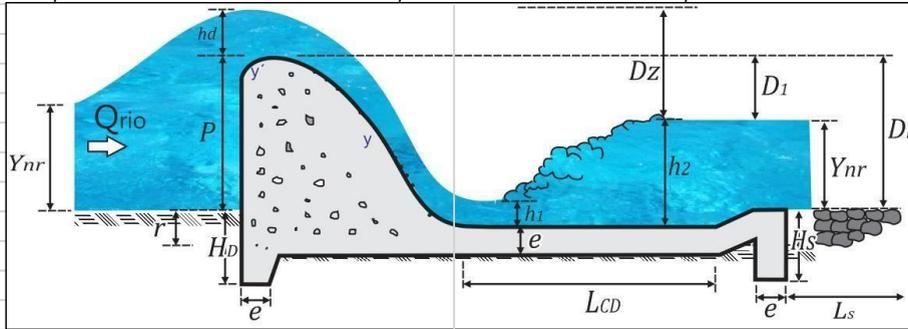
Si: $h_2 > h'_2$ Cumple la condicion de diseño.

Si: $h_2 < h'_2$ No Cumple la condicion de diseño.

$$0.002\text{m} > -1.21\text{m} \quad \text{Cumple}$$

OJO:

Si no cumplierse la condición se debe aumentar la profundidad del colchon en su respectiva diferencia



B) Longitud del Colchon Disipador

* $L = 4 \cdot h_2 =$	0.0069m	Longitud Promedio:	
* $L = 5(h_2 - h_1) =$	-0.4913m	$L_{CD} = 0.068m$	
* $F_1 = V_1 / (g \cdot h_1)^{0.5} =$	1.1489m		
$L = 6 \cdot h_1 \cdot F_1 =$	0.6893m	Tomamos:	$L_{CD} = 0.10m$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROTECCION Y ENROCADO

$$= \left[\left(- \right) \right]$$

C= 4-8 para gravas y arenas
C= 5

P = 0.85m
Y_{nr} = 0.20m

$$D_1 = 0.650m$$

$$D_b = 0.85m$$

$$q = 0.001m^3/s$$

Reemplazando: $L_s = -2.28m$ 0.70m **Se considera**

* $D_z = (P + h_d - Y_{nr}) = 0.91m$ 0.80m recomendado

* $H_D = 1 \cdot D_z = 0.80m$

* H_s : es la profundidad del dentello del colchon disipador aguas abajo para evitar la socavación de la quebrada. Según VYSGO:

K: encontramos en la Tabla con:

$$= -11.42m \quad k = 1.4$$

reemplazando: $H_s = -0.1538m$ 0.70m tomamos según criterio

CÁLCULO DE "e": espesor para resistir el impacto del agua que baje al colchon disipador:

Por criterio estructural $= \left(- \right)$

$= 1800kg/m^3$
 $= 2400kg/m^3$ $h_{sp} = 0.30m$

$e = 0.30m$

CÁLCULO DEL RADIO DE ENLACE

Donde:
R = Radio de enlace(m)
v = velocidad en 1(pies/s) = 4pies/s
hd=(pies) = 0.85 pies

Donde: $V_1 = 0.01m/s$ $V_1 > 1.5m/s$

luego: $V_1 = 0 \text{ pies/s}$

reemplazando: $h_d = 2.80 \text{ pie}$

$R = 0.55m$

VI. BLOQUE DE AMORTIGUAMIENTO

DATOS:

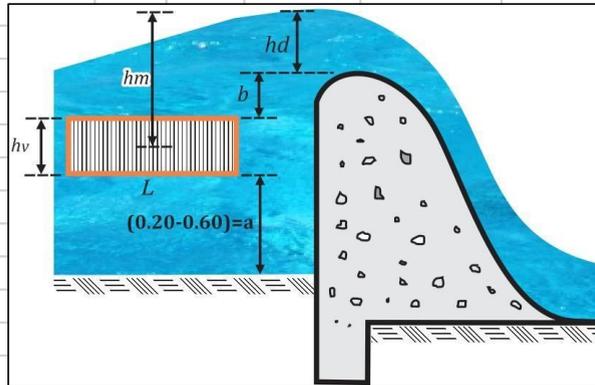
$d1 =$	0.100		
$d2 =$	-1.209		
$F =$	1.149	0.105	
		0.0525	-0.967201134
		0.028	

De la figura 12 . Del libro BOCATOMAS-Ing Msc José Arbulu Ramos.
 Altura de los bloques amortiguadores y del umbral terminal

$h3 / d1 =$	1.40	$h3 = 0.14m$
$h4 / d1 =$	1.25	$h4 = 0.13m$

El bloque de amortiguamiento ayudara a reducir el caudal, son como diques que estarán posterior de la cresta creager,

VII. DISEÑO DE VENTANA DE CAPTACIÓN



CALCULO DE LA SECCION DE LA VENTANA

Tenemos la ecuación general para un orificio

N° ventanas: 1

donde: ()

Q_d = Caudal de derivación

$Q_d = 0.0007 \text{ m}^3/\text{seg}$

Q_o = Caudal del orificio de descarga

$Q_o = 0.0007 \text{ m}^3/\text{seg}$

C = Coef. Del vertedero

$C = 0.6$

g = gravedad

$g = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$

h_m = Altura desde el medio de la ventana hasta N.A

$h_m = 0.46 \text{ m}$

h_v = alto de la ventana

$h_v = 0.10 \text{ m}$

se estima (0.10-0.3m)

L = Long. De la ventana

A = Area de la ventana = $h_v \cdot L =$

$0.10 \text{ m} \cdot L$

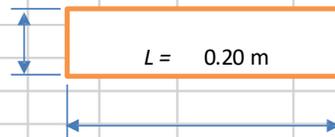
Despejando: =

$$L = \frac{0.004 \text{ m}}{\sqrt{\dots}} \quad \text{Tomamos:}$$

$$L = 0.20 \text{ m}$$

(considerando para la ventana)

$$h_v = 0.10 \text{ m}$$



La ventana de captación tendrá como altura de 0.10 m y la longitud de 0.20 m, esto servirá para que el agua ingrese a la captación para posteriormente ir por la línea de conducción al reservorio.

Captación baraje fijo sin canal de derivacion

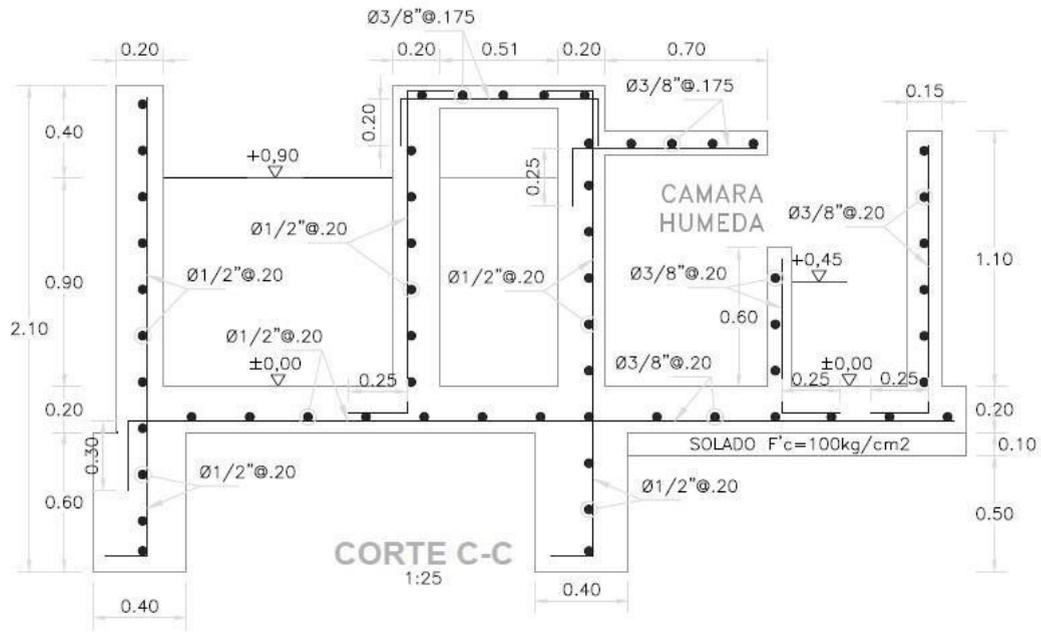


Imagen 3 : ficha tecnica de diseño estructural de captación

Interpretación: la captación de baraje fijo tendrá una cámara de lodo de una altura de 1.30 y el ancho de 0.90 donde posteriormente pasará a una cámara de almacenamiento de ancho de 0.51 m y la altura de 1.3 m, donde almacenará el agua para poder hacer su limpieza y posterior pasará por una ventana de altura de 0.25 m y ancho de 0.5 m, la cámara húmeda de ancho de 0.70 m y altura de 1.10 m.

Línea de conducción.

poblacion inicial	450	habitantes	PRESION MAX.TUBERIA	70	mca
poblacion final	585	habitantes	VLC.DE DISEÑO	min=0	max=5.00
tasa de crecimiento	1.5	%	PRESION FINAL	min=5	mca
periodo	20	años	dato constante	1.974	0.0004264
dotacion	100	lt/hab/di	potencia	d	2.64
captacion 1	1623	msnm		hf	0.54
camara reunion	1614	msnm			

Aquí podemos ver que estamos sacando la población futura en un periodo de 20 años, según la tasa de crecimiento.

			comp.	altura	distancia		
			captacion 2	1617 msnm	0 m		
			C.R	1614 msnm	45 m		
			CRP	1576 msnm	727 m	682	
caudal 1			0.65 lts/seg	valvula P.	1570 msnm	798.23 m	71.23
caudal 2			0.6 lts/seg	valvula A.	1572 msnm	837.76 m	39.53
total de caudal			1.25 lts/seg	valvula P.	1565 msnm	872.55 m	34.79
captacion 1	1623.13	0 m	valvula A.	1566 msnm	885.35 m	12.796	
valvula purga	1614.5	71 m	CRP 2	1526 msnm	1058.8 m	173.454	
camara de reunion			107 m	valvula P.	1470 msnm	1376.5 m	317.7
				valvula A.	1485 msnm	1423.5 m	47
D. V.P a C.R			36 m	valvula P.	1482 msnm	1455.9 m	32.4
				valvula A.	1490 msnm	1502.46 m	46.56
constante de hazen willians			150 pvc	CRP 3	1478 msnm	1567.48 m	65.02
				Reservorio	1453 msnm	1662 m	94.52

LINEA DE CONDUCCION											
	CARGA DISPONIBLE	PERDIDA DE CARGA UNIT(hf)	DIAMETRO DE TUBERIA (d)	REDONDEO (d)	DETERM. DE VELOCIDAD (V)	P. DE CARG. UNITARIA. fh	P.DE CARGA EN EL TRAMO (HL,Pt)	C. PIESOMETRICA DE RESRV. (Cpr)	PRESION FINAL DE TRAM. (Pft)		
1º CAP.1	8.7 m.s.n.m	122.11 ‰	0.90"	1.0	1.28 m/s	0.073 ‰	5.20 m	1617.80 m.s.n.m	3.34 m		
2º V.P	0.4 m.s.n.m	9.72 ‰	1.51"	2.0	0.32 m/s	0.002 ‰	0.09 m	1614.37 m.s.n.m	0.26 m		
3º CAP.2	3 m.s.n.m	72.22 ‰	0.97"	1.0	1.18 m/s	0.063 ‰	2.84 m	1614.52 m.s.n.m	0.41 m		
5º C.R	38 m.s.n.m	55.20 ‰	1.36"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	23.10 m	1591.01 m.s.n.m	14.54 m		
6º C.R.P	6 m.s.n.m	90.76 ‰	1.23"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	2.41 m	1574.05 m.s.n.m	4.05 m		
7º V.P	-2 m.s.n.m	50.59 ‰	1.38"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	1.34 m	1568.66 m.s.n.m	-3.34 m		
8º V.A	7 m.s.n.m	210.12 ‰	1.03"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	1.18 m	1570.82 m.s.n.m	6.13 m		
9º V.P	-2 m.s.n.m	118.01 ‰	1.16"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	0.43 m	1564.26 m.s.n.m	-1.94 m		
10º V.A	40 m.s.n.m	231.76 ‰	1.01"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	5.88 m	1560.32 m.s.n.m	34.32 m		
11º C.R.P	56 m.s.n.m	176.27 ‰	1.07"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	10.76 m	1515.24 m.s.n.m	45.24 m		
12º V.P	-15 m.s.n.m	319.15 ‰	0.95"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	1.59 m	1468.41 m.s.n.m	-16.59 m		
13º V.A	3 m.s.n.m	92.59 ‰	1.22"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	1.10 m	1483.90 m.s.n.m	1.90 m		
14º V.P	-8 m.s.n.m	171.82 ‰	1.08"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	1.58 m	1480.42 m.s.n.m	-9.58 m		
15º V.A	12 m.s.n.m	184.56 ‰	1.06"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	2.20 m	1487.80 m.s.n.m	9.80 m		
16º C.R.P	25 m.s.n.m	259.52 ‰	0.99"	1.5	1.10 m/s	0.034 ‰	3.20 m	1474.80 m.s.n.m	21.33 m		

Imagen 4 : ficha de diseño, calculo de linea de conducción

Interpretación: Se hizo el levantamiento topográfico correspondiente, para poder ver y diseñar nuestra línea de conducción con sus componentes, para que pueda llegar el agua al reservorio. Como podemos ver va tener dos captaciones, por lo tanto, la línea de conducción va tener los siguientes componentes: una cámara de reunión, tres cámaras rompen presiones (CRP), cuatro valvula de purga y cuatro valvula de aire.

Cálculos estructurales

Cámara reunion de caudales

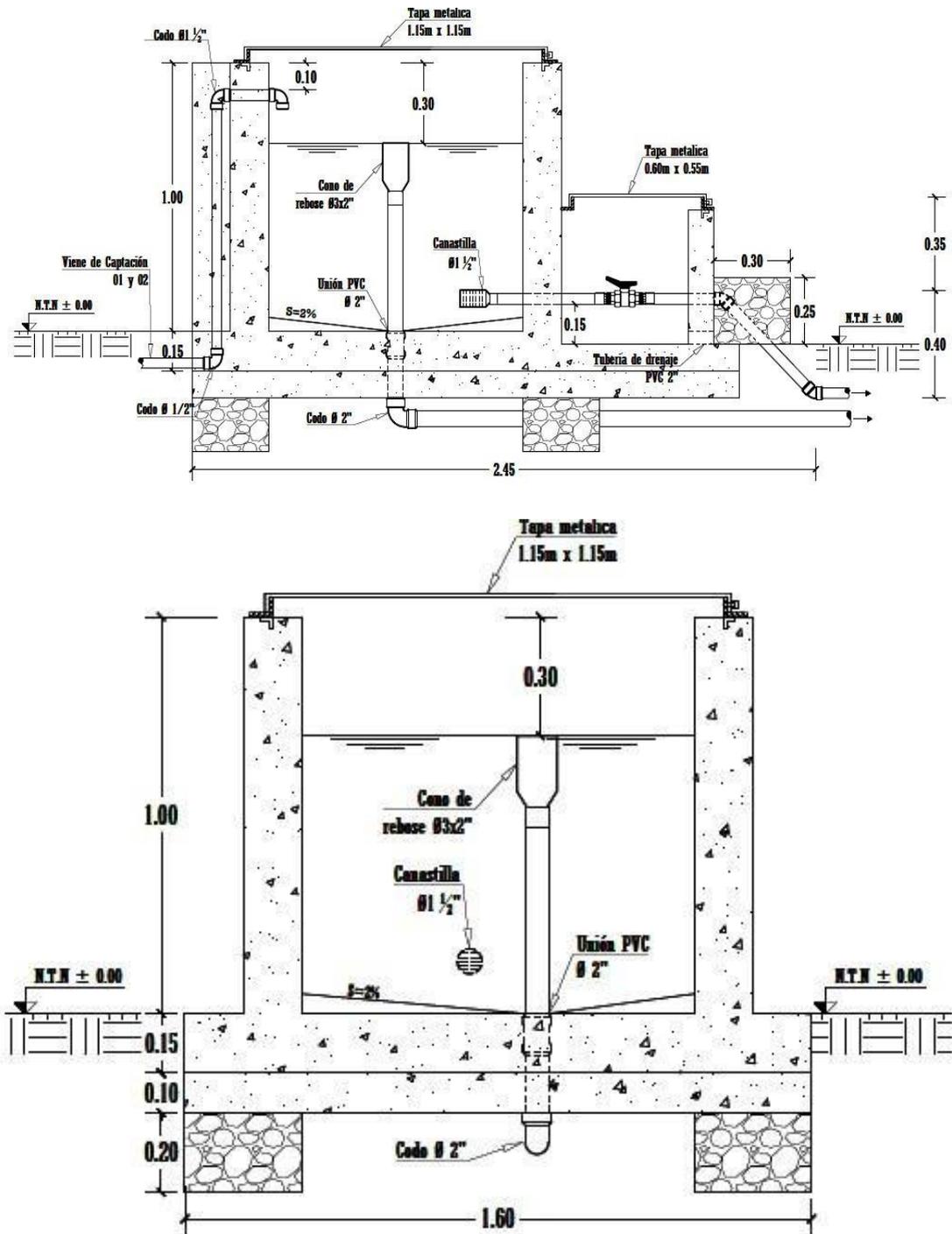
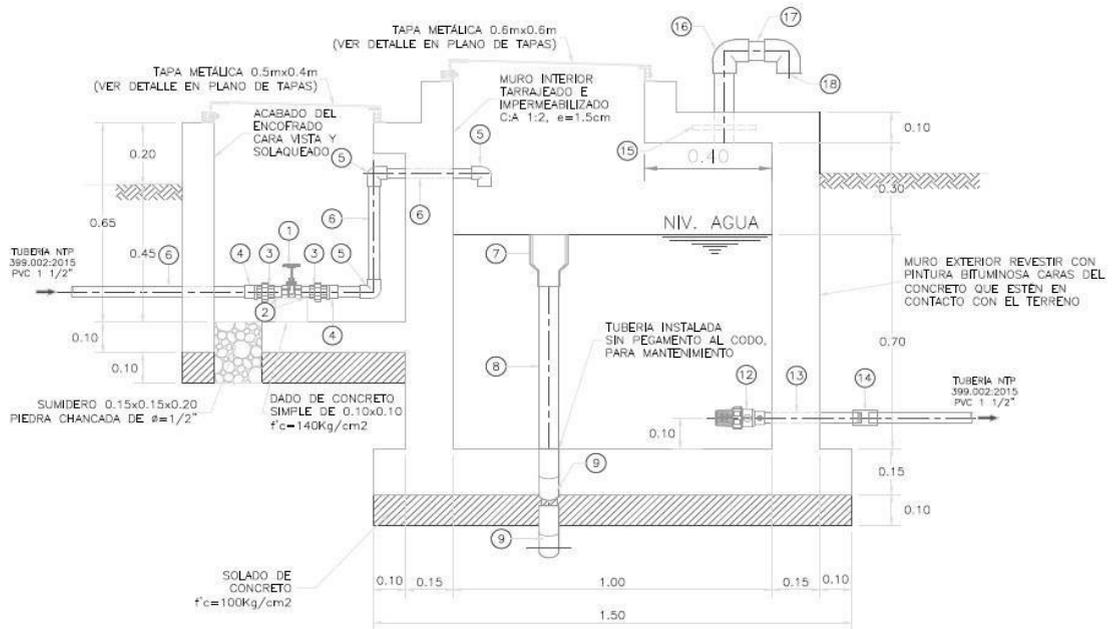


Imagen 5 : ficha tecnica de diseño de la camara de reunion de caudales

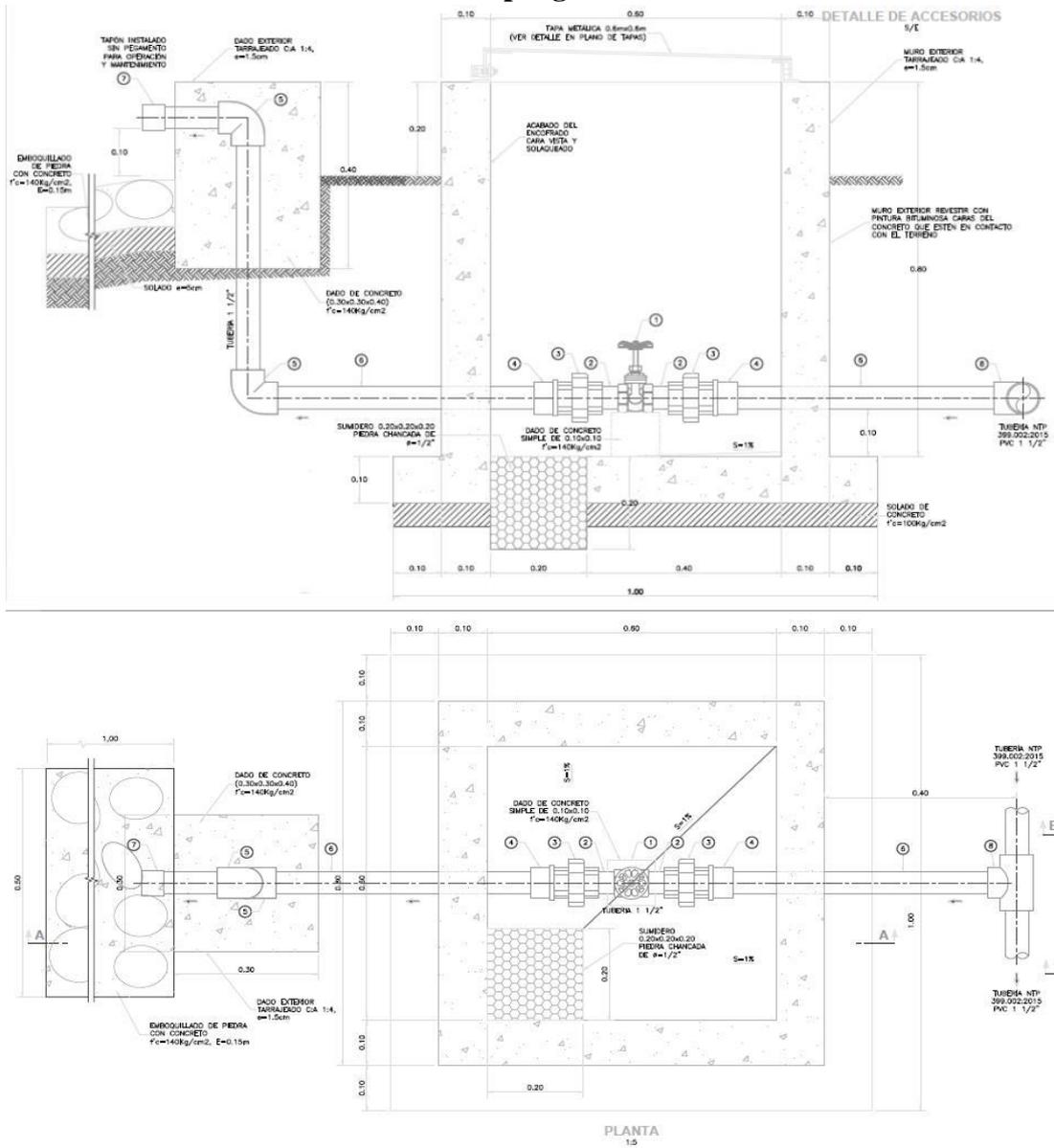
Cámara rompe presiones



LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1 1/2" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLÉ F'G' (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F'G' 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLÉ F'G' (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

Imagen 6 : ficha tecnica de diseño de la camara rompe presiones

Valvula de purga



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLAJUEGO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f'c= 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f'c= 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f'c= 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEADO	CA. 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONTRADO CARAMISTA Y SOLAJUEGO O TARRAJEADO (CA. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA. 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

Imagen 7 : ficha tecnica de diseño de la valvula de purga

Valvula de aire

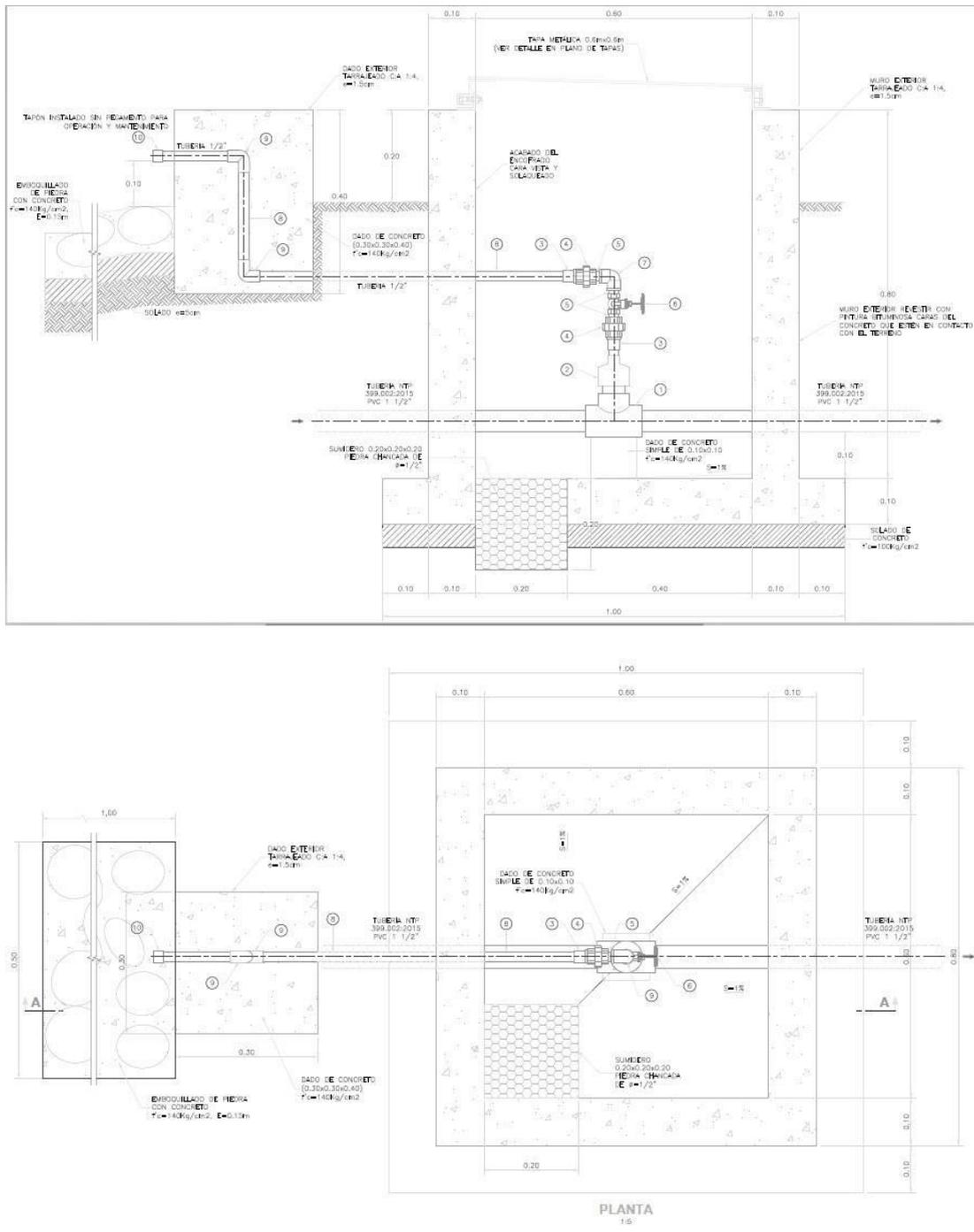


Imagen 8 : ficha técnica de diseño de la valvula de aire

reservorio

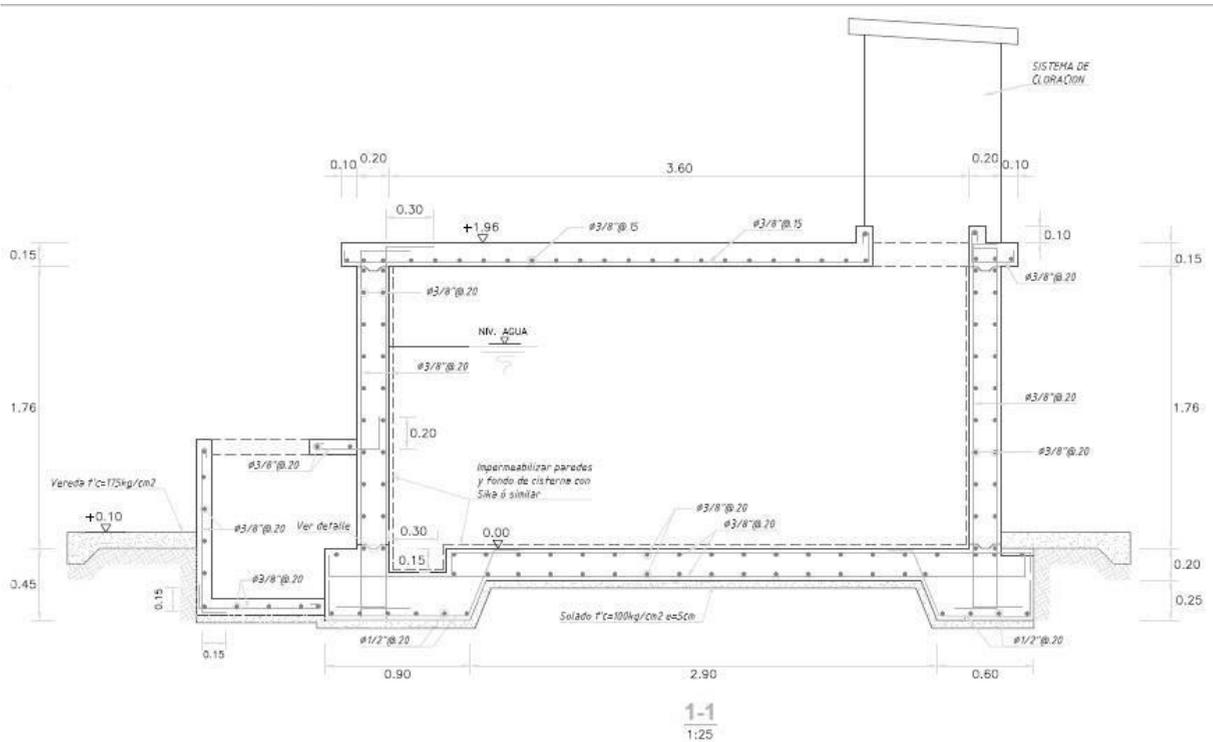


Imagen 9: ficha tecnica de diseño del reservorio

Interpretación: el reservorio o también conocida como tanque de almacenamiento tendrá una altura de 1.91 m, el largo de 4 m y ancho de 4 m, de 20 m³ de almacenamiento hidraulico, la cámara seca de altura de 1.10 m, largo de 1.30 m y ancho de 0.6 m. con un sistema de cloración de 600 litros mas su caseta de cloracion

Ensayos de suelos

Para poder hacer el diseño lo primero se hizo una calicata para sacar muestra y hacer el estudio de suelos correspondiente, esto nos permitirá ver si el lugar donde se van a construir es un suelo firme y compacto.

A continuación, se muestra los resultados del estudio de suelos que se realizó, sus análisis granulométricos, límites de atterberg y su diseño de humedad natural.



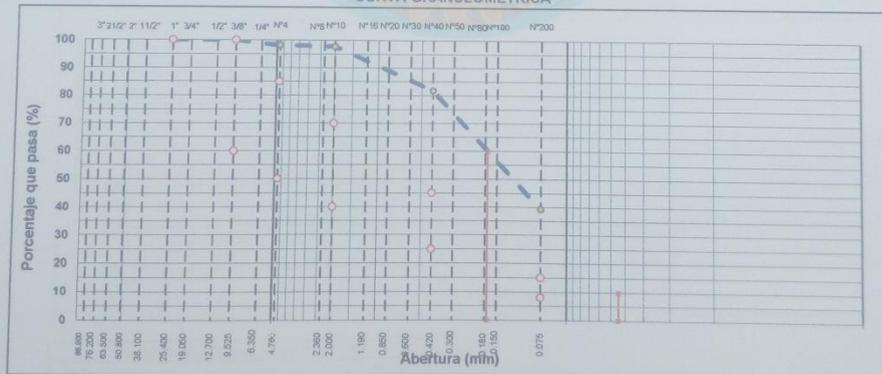
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"	ING° RESP. :	V.A.R.Q.
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION	FECHA :	octubre del 2019
CALICATA :	1	LADO :	EJE CENTRAL
MUESTRA :	M-1		
PROFUND. :	0.00 - 1.50		
UBICACIÓN :	CAPTACION		
NIVEL FREATI :	NO SE ENCONTRO AGUA		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q° PASA	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800									
6"	152.400									
5"	127.000									
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL =	500.0	gr	
4"	101.600						PESO GRAVA =	8.9	gr	
3 1/2"	88.900						PESO ARENA =	491.1	gr	
3"	76.200						PESO FINO =	491.1	gr	
2 1/2"	63.500						LÍMITE LÍQUIDO =	15.3	%	
2"	50.800						LÍMITE PLÁSTICO =	11.4	%	
1 1/2"	38.100						ÍNDICE PLÁSTICO =	3.9	%	
1"	25.400					100 - 100	CLASF AASHTO =	A-4	(1)	
3/4"	19.050						CLASF SUCCS =	SM		
1/2"	12.700									
3/8"	9.525									
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0	60 - 100				
# 4	4.750	8.9	1.8	1.8	98.2	50 - 85	% Grava =	1.8	%	
# 8	2.360		0.0	1.8	98.2		% Arena =	59.0	%	
# 10	2.000	2.2	0.4	2.2	97.8	40 - 70	% Fino =	39.2	%	
# 20	0.850	21.5	4.3	6.5	93.5		% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S	% Humedad
# 40	0.420	58.3	11.7	18.2	81.8	25 - 45		924.0	790.0	17.0%
# 50	0.300	32.1	6.4	24.6	75.4		Observaciones			
# 80	0.180		0.0	24.6	75.4					
# 100	0.150		19.5	44.1	55.9					
# 200	0.075	83.2	16.6	60.8	39.2	8 - 15				
<# 200	FONDO	196.2	39.2	100.0	0.0					
FRACCIÓN		491.1					Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura	-		-0.4
Descripción suelo:	Arena Limosa						Pot. de Expansión	Bajo		Líquido

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor A. Rosales Quispe
Ing. Civil Victor A. Rosales Quispe
CIP N° 170480

Imagen 10: ficha tecnica de diseño de análisis granulométrico



LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019	ING° RESP.	: V.A.R.Q.
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: octubre del 2019
CALICATA	: 1	LADO	: EJE CENTRAL
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		
UBICACIÓN	: CAPTACION		
NIVEL FREATICO	: NO SE ENCONTRO AGUA		

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)

N° TARRO	23	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.79	46.04	45.35
TARRO + SUELO SECO	37.13	43.17	42.83
AGUA	3.66	2.87	2.52
PESO DEL TARRO	17.29	25.71	25.27
PESO DEL SUELO SECO	19.84	17.46	17.56
% DE HUMEDAD	18.45	16.44	14.35
N° DE GOLPES	15	21	29

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)

N° TARRO	15	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.76	18.52
TARRO + SUELO SECO	17.37	17.09
AGUA	1.39	1.43
PESO DEL TARRO	5.07	4.71
PESO DEL SUELO SECO	12.30	12.38
% DE HUMEDAD	11.30	11.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	15.29
LÍMITE PLÁSTICO	11.43
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.86

Ing. Civil Victor A. Rosales Cuisip
 CIP N° 170490



Cel: 964012405 - Telf: 0645483359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica_eirl@outlook.es

Imagen 11 : ficha tecnica de diseño de limites de atterberg



HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"	
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP. : V.A.R.Q.
CALICATA	: 1	FECHA : octubre del 2019
MUESTRA	: M-1	LADO : EJE CENTRAL
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	
UBICACIÓN	: CAPTACION	
NIVEL FREAT	: NO SE ENCONTRO AGUA	

DATOS

N° de Ensayo	1	2		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	924.00	690.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	790.00	590.00		
Peso de Tara (gr.)				
Peso de Agua (gr.)	134.00	100.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	790.00	590.00		
Humedad Natural (%)	16.96	16.95		
Promedio de Humedad (%)			17.0	



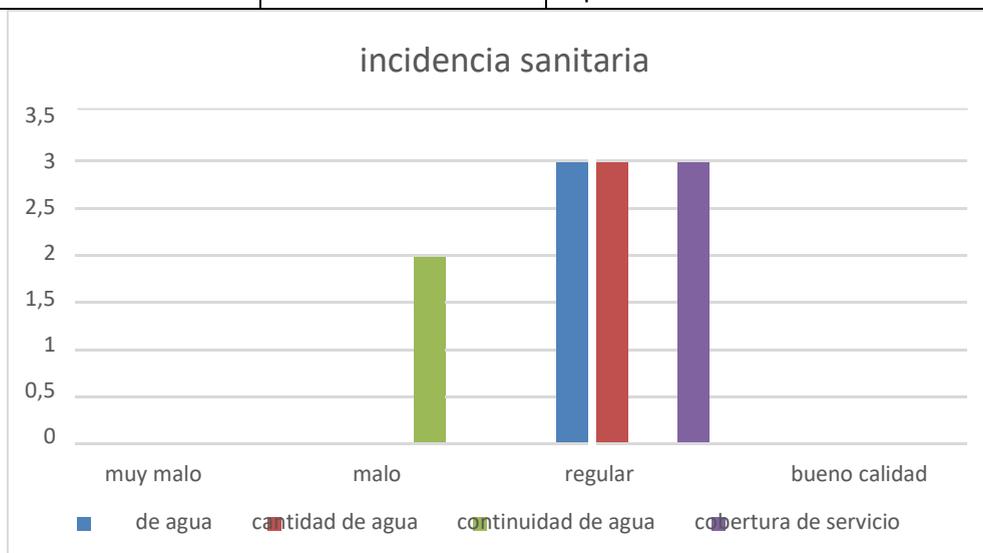
Victor A. Rosales
Ing. Civil Victor A. Rosales, Hispe
CIF N° 170490



Imagen 12 : ficha tecnica de diseño de humedad natural

3. Cumpliendo con el tercer objetivo específico se obtiene: Obtener la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado los Ángeles de Edén, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2022.

componentes	datos recolectados	descripcion
calidad de agua	regular	el sistema de agua potable no cuenta con un sistema de cloracion
cantidad de agua	regular	la cantidad de agua es regular, en tiempo de esquiaje baja su caudal.
continuidad de agua	malo	el sistema de agua no llega a algunas viviendas por no tener mucha presion
cobertura de servicio	regular	el servicio de agua llegue casi a toda la poblacion



Interpretación: La incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado los Angeles de Eden, se desarrollo mediante fichas, obteniendo un resultado de calidad de agua regular, la cantidad de agua es regular, la continuidad de agua malo y la cobertura de servicio es regular.

para que la población goze de un mejor servicio de agua potable se planteo un mejoramiento.

6. Analisis de resultado

6.1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable existente:

La captación: Estos componentes se determino en estado MALO – REGULAR, ya que no cuenta con un cerco perimetrico y las estructuras se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento de los pobladores. *Según isminio ruiz serafín (7) con la tesis de “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de huargopata, distrito de huacrachuco, provincia de marañón, región huánuco, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”.* Su captacion estaba en el mismo estado lo cual planteo un diseño de sistema de agua potable para poder mejorar.

Línea de conducción: Sus componentes se encontraron en un estado regular, donde las tuberías de 1 ½” por mas de 20 metros están expuesto, donde las válvulas de aire y de purga están en estado regular, ya que no tienen un mantenimiento adecuado, la maleza y las hojas dañan las tapas y el concreto. *Según Wilber H y Liliana M. (9) con el proyecto de “Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – Grau – Apurímac”.* Donde la línea de conducción son las tuberías de diámetro de 2 pulgadas, donde las tuberías están expuestas casi en su totalidad por eso la reconstrucción del sistema de agua.

Reservorio: se determino en un estado regular, ya que no cuenta con un sistema de cloración qes lo mas primordial, sus accesorios están es un estado regular lo cual hace falta un mantenimiento, donde el cerco perimetrico esta muy malo. *Según Paola. A. (4) con el proyecto de*

“Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”. Se implementarán mediante un diseño las casetas para el sistema de cloración, de mejorar la cámara seca de las válvulas.

Línea de aducción y distribución: Se determina en un estado malo, donde las líneas de aducción son de 1 ½” de tubería, la red de distribución es de ¾”, para las conexiones domiciliarias es de ½”, las principales zonas dañadas son la red de distribución, muchos de sus válvulas de conexiones domiciliarias están en mal estado ya que le falta mantenimiento por parte de la jass. según *Peralta R (10), para optar el título de ingeniero agrícola en la universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, con el título de la tesis “Diseño del sistema agua potable y disposición sanitaria de excretas para el centro poblado san Antonio, distrito de Mazamari - Satipo – Junín”*. Tiene el mismo problema, pero con el diseño se planteo un mejor diseño del sistema de agua potable.

6.2. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Calculo hidraulico de la Captacion

Mediante el aforo realizado a las dos fuentes de agua, se tuvo un caudal de 0.65 lt/s y 0.60 lt/s, haciendo un total de 1.25 lt/s suficiente para poder abastecer a toda la poblacion, ver *imagen 18 y 19*. Para el diseño poblacional se uso el método aritmético con el periodo de diseño de 20 años, según *Paola AE. (4)* la proyección fue de 20 años, que también aplico el método aritmético, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Realizado el estudio de suelos mediante una calicata de 1.50 m de profundidad y llevado al laboratorio para desarrollar los estudios

correspondientes, se pudo observar las siguientes capas, 0.00 a 0.40 de cobertura vegetal, de 0.40 a 1.50 de arena limosa, con material de color amarillento con marron oscuro, en estado húmedo. Como podemos observar en el *cuadro 5*.

Cuadro 1 : Límites de consistencia y humedad natural

Calicata	C - 01	UNIDAD
Profundidad	1.50	M
Humedad Natural	17.0	%
Granulometría		
% Que pasa la malla # 4	98.2	%
% Que pasa la malla # 10	97.8	%
% Que pasa la malla # 40	81.8	%
% Que pasa la malla # 200	39.2	%
Límites de Consistencia		
Limite liquido	15.29	%
Limite plastico	11.43	%
Índice de plasticidad	3.86	%
Clasificación SUCS	SM	
Clasificación AASHTO	A - 4 (1)	

Fuente: estudio geotécnico con fines de cimentación - ingeodinamica E.I.R.L.

Por ser un agua superficial se diseño la captacion de barraje fijo sin canal de irrigación, donde el muro de encauzamiento estará compuesto por el ancho de encauzamiento que será de 0.80 m, ver *imagen 20*, el tirante normal de la quebrada será de 0.20 m, ver *imagen 20*, la velocidad media de la quebrada será de 0.16 m, ver *imagen 21*, el diseño de la cresta es de 0.85 m x 0.50 m, ver *imagen 22*, el colchón disipador es de 0.10 m, ver *imagen 23 y 24*, el bloque de amortiguamineto 0.14 m, ver *imagen 25*, el diseño de ventana de captación es h= 0.10 x L= 0.20, ver *imagen 26*. Según Jairo A (6). Compone un baraje de derivación lateral, Tiene un parecido a la tesis de presente proyecto.

Calculo hidraulico de la Línea de aducción

La línea de conducción contará con 1707 ml de tubería de PVC Ø 1 ½, con una población inicial de 450 personas, con una tasa de crecimiento de 1.5%, con un consumo de 150 l/hab/d, con un periodo de diseño de 20 años, y la población final será de 585 personas, ver *imagen 27*. Para el calculo hidraulico se utilizo la formula de Hazen Willians. Según Jose G (3), se sugiere un diámetro mínimo de 38mm (1 ½”). Atendiendo a razones hidráulicas o económicas, podrán aceptarse diámetros hasta de 19 mm (3/4”), tiene un parecido a la presente tesis.

Las dimensiones de la cámara de reunión de caudales de largo de 2.15 m, incluido cámara humeda y de valvula, ancho de cámara humeda de 1,60 m, ancho de valvula de 0.55 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.25 m, con una tapa metalica de 1.15 x 1.15 m y con una canastilla de Ø 1 ½, ver *imagen 29*. El dimensionamiento de la cámara rompe presiones, de largo 2 m incluido cámara humeda de 1.3 m y valvula de 0.7 m, ancho de cámara humeda de 0.9 m, ancho de valvula de 0.6 m, con una tapa metalica para cámara humeda de 0.6 x 0.6 m, para valvula de 0.5 x 0.4 m, y con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.2 m, ver *imagen 30*.

El dimensionamiento de valvula de purga, largo de 0.8 m, ancho de 0.8 m, altura de 0.8 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.4 m, ver *imagen 31*. El dimensionamiento de valvula de aire, largo de 0.8 m, ancho de 0.8 m, altura de 0.8 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.4 m.

Calculo estructural del reservorio

El dimensionamiento del reservorio, largo de 4.40 m, ancho de 4.40 m, altura de 2.36 m, con una caseta de cloración de largo 1.35 m, ancho de 1.05 m, altura de 1.31 m a 1.22 m, ver *imagen 33*.

Calculo hidraulico de la línea de aducción y red de distribución

“La Resolución Ministerial n° 192 nos indica los tipos tuberías con las que tenemos que diseñar, por ello el diseño de la red del caserío Canchas cumple con lo recomendado, ya que la tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersa, se abastecerá a 78.00 viviendas, también cumple con las presiones teniendo como presiones mínimas en las viviendas 11.32 m y como máxima 32.88 m. estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a.”

6.3. obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población

Se determino que la calidad del agua es muy buena, pero el caudal de la fuente es muy bajo para poder abastecer a la población, teniendo consecuencia en temporadas de esquiages el caudal baja, haciendo que la población padeza de agua. Según Kyowa (1) con el *“Proyecto para la Ampliación del Sistema de Suministro de Agua Potable en Cuatro Ciudades de la Zona Central República de Honduras”*, tiene el mismo problema, dando como solución la busca de otras fuentes para poder abastecer a la población.

7. Conclusiones

- a) Se concluye que en el centro Poblado de los Angeles de Eden, cuenta con muchas deficiencias en su sistema de agua potable, donde la captación requiere una limpieza y cambio de sus válvulas, las líneas de conducción se pudo visualizar que las tuberías están expuestas, lo cual requiere enterrar las tuberías, las válvulas de aire y purga requieren limpieza y mantenimiento de sus válvulas, el reservorio no cuenta con su cerco perimétrico, no tiene caseta de cloración, requiere una limpieza, mantenimiento de sus válvulas y pintado, la línea de aducción y distribución, cuenta con pequeñas partes de tubería expuestas lo cual requiere enterrarlos. Se requiere buscar otra fuente de agua para poder abastecer al 100 % de la población y así poder contar con agua en todo momento.
- b) Se concluye que en el Centro Poblado de los Angeles de Eden, Como futuros profesionales de la carrera de ingeniería civil, se elaboro un plan de mejora donde pusimos todas las teorías en practica, teniendo como resultado el diseño de los elementos estructurales, según el RM – 192 - 2018. Que estos elementos estructurales son partes del sistema de agua potable que va a contar con dos captaciones de barraje fijo sin canal de derivación, diseño la captacion de barraje fijo sin canal de irrigación, donde el muro de encauzamiento estará compuesto por el ancho de encauzamiento que será de 0.80 m, el tirante normal de la quebrada será de 0.20 m, la velocidad media de la quebrada será de 0.16 m, el diseño de la cresta es de 0.85 m x 0.50 m, el colchón disipador es de 0.10 m, el bloque de amortiguamieto 0.14 m, el diseño de ventana de captación es $h= 0.10$ x $L= 0.20$, una cámara de reunión de caudales, de largo de 2.15 m, incluido cámara humeda y de valvula, ancho de cámara humeda de 1,60 m,

ancho de valvula de 0.55 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.25 m, con una tapa metalica de 1.15 x 1.15 m y con una canastilla de Ø 1 ½. seis válvulas de purga, , largo de 0.8 m, ancho de 0.8 m, altura de 0.8 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.4 m. cuatro válvulas de aire, largo de 0.8 m, ancho de 0.8 m, altura de 0.8 m, con un dado de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.4 m. tres cámaras rompen presiones y un reservorio de 20 m³, largo de 4.40 m, ancho de 4.40 m, altura de 2.36 m, con una caseta de cloración de largo 1.35 m, ancho de 1.05 m, altura de 1.31 m a 1.22 m.

- c) Se concluye que la condición sanitaria en el Centro Poblado los Angeles de Eden, se encuentra en un estado malo – regular, donde la calidad de agua de fuente es regular, la cantidad de agua es regular, la continuidad del agua es malo y la cobertura de servicio es regular, se pudo encontrar dos riachuelos que cumplen el caudal adecuado para abastecer a la poblacion de los angeles de eden, el elemento hidraulico tendrá que recorrer por una línea de conducción con un diámetro de tubería de 1 1/2”, donde habran elementos estructurales, que ayudaran el recorrido. Estos diseños elaborados podrán servir a la poblacion en mejorar su condición de vida, tener calidad de agua, ya que el agua será clorada, cantidad del agua será al 100%, continuidad del agua será a toda la población y cobertura de servicio será al 100%, ya que el agua es un factor muy importante para todas las personas.

8. Recomendaciones

- Se recomienda a la población que deben de cuidar su sistema de abastecimiento de agua potable, como también las áreas donde están las fuentes de agua deberían ser reforestada y mantenida así para con el tiempo el agua no se seque, deben de hacer su limpieza correspondiente a cada componente. Como también solicitar a la municipalidad para que puedan brindarles charlas y asesoramiento de como hacer el mantenimiento de sus sistemas de agua potable, así también se recomienda en instalar un sistema de cloración en el reservorio, para que pueda hacerse la cloración del agua.

- Se recomienda a la población en hacer el diseño del sistema de abastecimiento de acuerdo a lo planteado, para que a futuro no tener problemas. Como también pedir permiso al ANA para poder hacer uso de esas fuentes. Para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda hablar con las personas que afectara algunas plantaciones de café, por lo tanto, se debería de llegar un acuerdo con las personas afectadas y que se construya de acuerdo al plano que se planteo.

- Se recomienda en capacitar a la población en el manejo del sistema de agua potable, en no dejar prendido el agua, en reparar cuando algún accesorio se rompa como el caño de lavadero, la tasa de baño, para así no perjudicar a otras familias con los escasos del agua.

9. Referencias bibliográficas.

- 1) Kyowa e. Proyecto para la ampliación del sistema de suministro de agua potable en cuatro ciudades de la zona central república de honduras. [serial en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: http://www.mhlw.go.jp/english/policy/health/water_supply/dl/5-05.pdf
- 2) Alonso s. Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en togo.[serial en línea] 2009 [citado 2022 junio 10], disponible en: https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/pfc_jesus_serrano_alonso.pdf (<http://hdl.handle.net/10016/5469>)
- 3) Jose g. Biblioteca.usac.edu. [online].; 2011 [cited 2022 octubre 24. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_c.pdf.
- 4) Paola. Ae. Dspace.utpl. Edu. [online].; 2013 [cited 2022 octubre 25. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/tesis%20utpl.pdf>.
- 5) Gonzales casana, Luis. Repositorio.uladech.edu.pe. [seriado en línea] 2021 [citado 2022 abril 30], disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/25105/CONDICION_SANITARIA_EVALUACION_GONZALES_CASANA_LUIS_ANTIONLY.pdf?Sequence=1&isallowed=Y
- 6) Velásquez cadillo, yhann. Repositorio.uladech.edu.pe. [seriado en línea] 2021 [citado 2022 abril 30], disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/22922/AGUA_POTABLE_VELASQUEZ_CADILLO_YHANN_CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 7) Isminio ruiz serafín. Repositorio.uladech.edu.pe. [tesis]. Huanuco; 2021 [cited 2022 agosto 25]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/22949/AGUA_POTABLE_ISMINIO_RUIZ_SERAFIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 8) Rojas medina, hans neyker. Repositorio.uladech.edu.pe. [tesis].; 2020 [cited 2022 julio 4. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/21757/EVALUACION_MEJORAMIENTO_ROJAS_MEDINA_HANS_NEYKER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 9) Manuel j. Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de san jacinto.[seriado en línea] 2014 [citado 2022 junio 10], disponible en: http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4521/1/torres_osco_juan_manuel_2014.pdf

- 10) Jorge m. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja. [seriado en línea] 2010 [citado 2022 junio 10], disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71403273.pdf>
- 11) Peralta r. Repositorio.unprg.edu.pe. [online]; 2018. Acceso 11 de junio de 2022. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/unprg/3801/bc-tes-tmp-2612.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- 12) Rm – 192 – 2018 viviendas. [online].; 2018 [cited 2022 noviembre 13]. Available from: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>
- 13) Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua
- 14) Reglamento nacional de edificaciones. Obras de saneamiento. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 enero 14], disponible en: [http://www.vivienda.gob.pe/direcciones/documentos/rne actualizad solo saneamiento.pdf](http://www.vivienda.gob.pe/direcciones/documentos/rne_actualizad_solo_saneamiento.pdf).
- 15) Wikipedia. Diseño de ingeniería. [seriado en línea] 2012 [citado 2022 junio 10], disponible en: <http://www.wikipedia.com/es/alcantarillado>
- 16) Nogales y quispe 2009. Material de apoyo didáctico de "diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado y evacuación de aguas residuales" para la materia de ingeniería sanitaria 11. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: <https://civilgeeks.com/2012/06/24/apuntes-y-archivos-para-estudiantes-de-ingenieria-civil/>
- 17) Agüero r. Agua potable para poblaciones rurales sin tratamiento [internet]. 2003. Available from: <https://civilgeeks.com/2014/06/13/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable-por-gravedad/>
- 18) Barrios c, torres r, lampoglia t, agüero r. Guía de orientación saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. [seriado en línea] 2014 [citado 2022 junio 10], disponible en: http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1_ppt.pdf
- 19) Jiménez j. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario veracruz, méxico. [seriado en línea] 2012 [citado 2022 junio 10]. Disponible en: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/manual-de-diseno-para-proyectos-de-hidraulica.pdf>
- 20) Organización panamericana de la salud. Guía de orientación en saneamiento básico. [seriado en línea] 2009 [citado 2022 junio 10], disponible en: <http://www.bivica.org/upload/saneamiento-basico-alcaldias.pdf>
- 21) Cáceres a. Sistemas individuales de disposición de excretas. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: <https://es.scribd.com/doc/297445573/sistemas-individuales-de-disposicion-de-excretas>

- 22) Tamayo y Tamayo M (pag. 35). Proceso de investigación científica. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: <https://bianneygiraldo77.wordpress.com/category/capitulo-iii/>
- 23) Bello m, pino m. Medición de presión y caudal. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/nr25635.pdf>
- 24) Kerlinger y lee (2002). Metodología de investigación. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10], disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-no-experimentales.html>
- 25) Arnau (1995). Metodología de investigación. [seriado en línea] 2013 [citado 2022 junio 10]. Disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-no-experimentales.html>
- 26) Calderón t. [seriado en línea] 2017 [citado 2022 junio 10] disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/ucv/10232/1/revilla_II.pdf.
- 27) Dr. Guillén valle oscar rafael phd. Dr. Valderrama mendoza santiago rufo. Guía para elaborar la tesis universitaria escuela de posgrado [internet]. [cited 2022 jul 13]. Available from: https://www.academia.edu/37024919/guía_para_elaborar_la_tesis_universitaria_escuela_de_posgrado
- 28) Hernández sampieri r, lucio f-cb. Metodología de la investigación [internet]. 2006. Available from: https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf.
- 29) Hernández s, fernandez c, baptista l. Metodología de la investigación [internet] 2006. Available from: https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf.
- 30) Arqhys. Repositorio ucv. [online]; 2018. Acceso 17 de mayo de 2022. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/28601?show=full>.
- 31) Lucas Valencia KE. campus uladech. [Online].; 2017 [cited 2022 noviembre 30]. Available from: <https://campus.uladech.edu.pe/course/view.php?id=19534>.

10. Anexos

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS

 **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**
INGEODINAMICA E.I.R.L.
RUC: 20602765025

ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CALICATA UBICADA AL EJE CENTRAL DE LA CAPTACIÓN A SER PROYECTADO

- Capacidad Admisible de suelos
- Análisis de Corte directo (Angulo de fricción y cohesión)
- Perfil Estratigráfico
- Análisis Granulométricos (METODO ASTM D-422)
- Límites de Atterberg (ASTM D 4318, AASHTO T-89 y T-90)
- Humedad Natural (ASTM D-2216, MTC E 108)



Ing. Civil Victor A. Rosales Castejon
CIP N° 179480

 Cel: 964012405 Telf: 064515359  Jiron los Incas N° 217 Satipo - Junin  ingeodinamica_eirl@outlook.es



OBRA	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"	
ASUNTO	: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE	
UBICACIÓN	: CAPTACION	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING.RESPONSA: V.A.R.Q.
CALICATA	: 1	FECHA: octubre del 2019
MUESTRA	: M-1	LADO: EJE CENTRAL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO		
CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS		

datos	
Ø	21.05
c	0.320
y	1.465
Df	1.20

ton/m3

Ø = 21.05171548 0.367421748 rad
C = 0.32

$Nq = \tan^2 (45 + \phi / 2) e^{\pi \tan \phi}$ 7.107547176

$Nc = (Nq - 1) \cot \phi$ 15.86788042

$N\gamma = 2 * (Nq + 1) \tan \phi$ 4.680892362

$q_{ult} = CN_c S_c + \frac{1}{2} \gamma B S_\gamma N_\gamma + \gamma D_r S_q N_q$

0.32	15.86788042 5.260519718	1.036		
0.5	1.465 3.291603509	1	0.96	4.680892362
1.465	1.2 12.92614778	1.0345		7.108
Qultimo=	21.47827101	ton/m2	1000	10000 0.1

fs	3
Qultimo=	2.15 kg/cm2
qadm=	0.72 kg/cm2



Ing. Civil Victor A. Rosales Quiroga
CIP N° 170480





**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

INGEODINAMICA E.I.R.L.
RUC: 20602765025

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NATURAL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"

UBICACIÓN: CAPTACIÓN V.A.R.Q.

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 octubre del 2019

MATERIAL: TERRENO DE FUNDACION EJJE CENTRAL

CALICATA: 1 NIVEL FREATICO NO SE ENCONTRÓ AGU

MUESTRA: M-1

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

Número de anillo	10	12	14
Peso de anillo [gr]	81.60	82.48	82.21
Peso anillo+suelo natural [gr]	325.85	330.44	337.49
Peso anillo+suelo saturado [gr]	340.27	345.17	353.08
Peso suelo seco [gr]	211.45	210.55	213.84
Humedad natural [%]	15.51	17.77	19.38
Humedad saturada [%]	22.33	24.76	26.67
Área de anillo [cm ²]	35.56	35.70	35.66
Volumen de anillo [cm ³]	139.69	131.96	140.13
Densidad húmeda [gr/cm ³]	1.85	1.99	1.93
Densidad seca [gr/cm ³]	1.51	1.60	1.53
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	0.5	1.0	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00
00'15"	9.31	0.69	2.5	4.03	0.11	0.23	00'15"	9.28	0.72	3.5	5.65	0.16	0.10
00'30"	8.30	1.70	5.1	8.23	0.23	0.46	00'30"	8.30	1.70	7.9	12.74	0.35	0.24
00'45"	7.25	2.75	7.0	11.29	0.32	0.64	00'45"	7.32	2.68	11.7	18.87	0.52	0.35
01'00"	6.27	3.73	8.5	13.71	0.39	0.77	01'00"	6.35	3.65	14.7	23.71	0.68	0.44
01'15"	5.31	4.69	9.5	15.48	0.44	0.87	01'15"	5.23	4.77	17.3	27.90	0.79	0.52
01'30"	4.31	5.69	10.4	16.77	0.47	0.94	01'30"	4.24	5.76	18.8	30.32	0.84	0.56
01'45"	3.30	6.70	10.9	17.58	0.49	0.99	01'45"	3.32	6.68	19.6	31.81	0.88	0.58
02'00"	2.28	7.72	11.0	17.74	0.50	1.00	02'00"	2.24	7.76	19.7	31.77	0.88	0.59


 Ing. Daniel Víctor A. Rodríguez
 Geotécnico



Cel: 964012405 Tel: 064545359



Irion los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingecodinnamica.com.pe



PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"

UBICACIÓN: CAPTACION

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50

MATERIAL: TERRENO DE FUNDACION

CALICATA: 1

MUESTRA: M-1

ING° RESP: V.A.R.Q.

FECHA: octubre del 2019

LADO: EJE CENTRAL

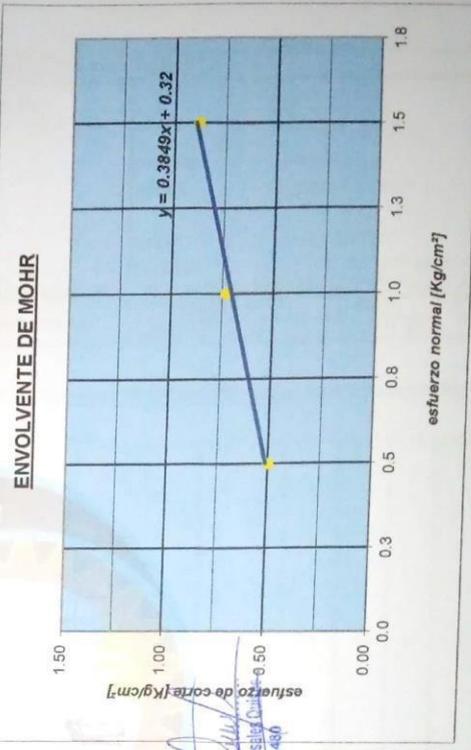
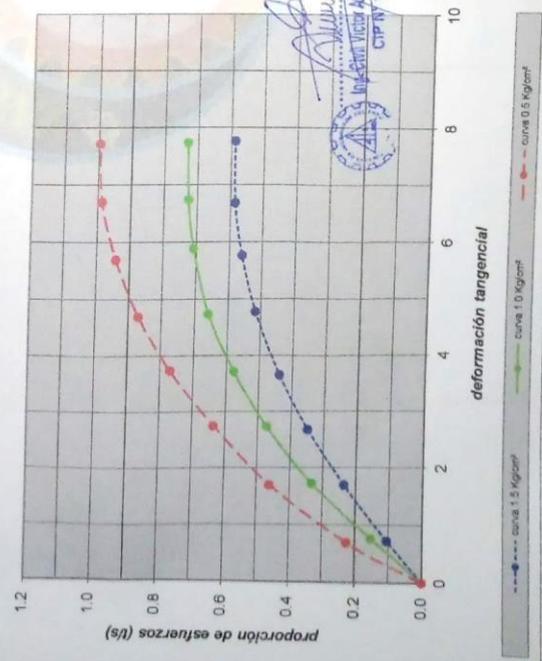
NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRÓ AGUA

Cohesión del suelo : **0.320 Kg/cm²**
 Ángulo de fricción interna: **21.05°**

CALICATA "1" Prof. 1.50 m.

N° espécimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ
1	1.51	0.5	15.51	22.33	0.50	1.00
2	1.60	1.0	17.77	24.76	0.73	0.73
3	1.53	1.5	19.38	26.67	0.88	0.59

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN





PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LA CALICATA

PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"		ING° REE	: V.A.R.Q.
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION		FECHA	: octubre del 2019
CALICATA	: 1		LADO	: EJE CENTRAL
MUESTRA	: M-1		NIVEL FR	: NO SE ENCONTRO AGUA
PROFUND.	: 0.00 - 1.50			
UBICACIÓN	: CAPTACION			

DATOS DE LA MUESTRA

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		LIMITES			FIG. NAT. %
					AASHTO	SUCS	LL	LP	IP	
0.10										
0.20				0.00 - 0.40 m. se encontró material orgánico con presencia de raíces en poca escala.						
0.30										
0.40										
0.50										
0.60										
0.70										
0.80										
0.90										
1.00										
1.05										
1.10										
1.15										
1.20										
1.25										
1.30										
1.35										
1.40										
1.45										
1.50										



[Signature]
 Ing. Civil Víctor A. Rojas Colón
 CIP 5° 170486



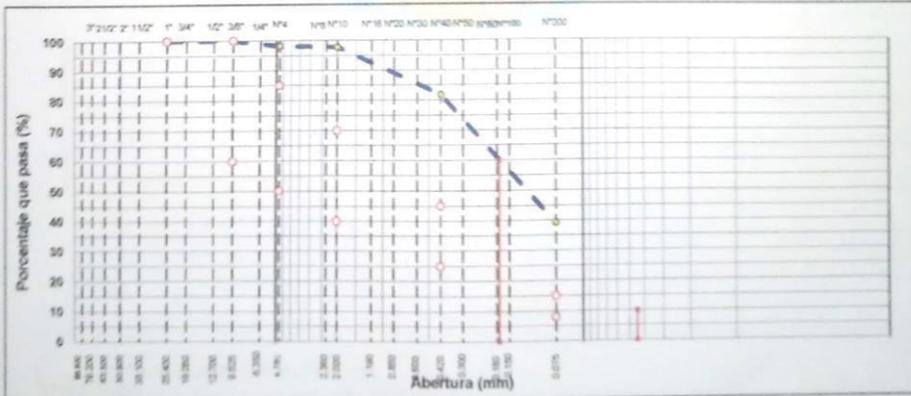
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

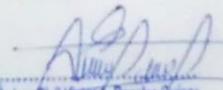
MTC E 187, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019	INDO° RESP. :	V.A.R.O
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION	FECHA :	octubre del 2019
CALICATA :	1	LADO :	EJE CENTRAL
MUESTRA :	M-1		
PROFUND. :	0.00 - 1.50		
UBICACIÓN :	CAPTACION		
NIVEL FREATI :	NO SE ENCONTRO AGUA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO D.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						
6"	152.400						
5"	127.000						
4 1/2"	114.300						
4"	101.600						
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400					100 - 100	
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					80 - 100	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		
# 4	4.760	8.9	1.8	1.8	98.2	50 - 85	
# 8	2.360		0.0	1.8	98.2		% Grava = 1.8 %
# 10	2.000	2.2	0.4	2.2	97.8	40 - 70	% Arena = 59.0 %
# 20	0.850	21.5	4.3	6.5	93.5		% Fina = 38.2 %
# 40	0.420	58.3	11.7	18.2	81.8	25 - 45	% HUMEDAD
# 50	0.300	32.1	6.4	24.6	75.4		P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 60	0.180		0.0	24.6	75.4		904.0 790.0 17.8%
# 100	0.150	97.6	19.5	44.1	55.9		Observaciones
# 200	0.075	83.2	16.6	60.8	39.2	8 - 15	
< # 200	FONDO	196.2	39.2	100.0	0.0		
FRACCIÓN		491.1					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura -
Descripción suelo:		Arena Limosa					Por. de Expansión Bajo Líquido

CURVA GRANULOMETRICA




 Ing. Civil Víctor A. Rosales Rosales
 CIP N° 1770489



LIMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"		ING° RESP.	V.A.R.G.
MATERIAL	TERRENO DE FUNDACION		FECHA	octubre del 2019
CALCATA	: 1		LADO	: EJE CENTRAL
MUESTRA	M-1			
PROFUND.	: 0.00 - 1.50			
UBICACION	: CAPTACION			
NIVEL FREATICO	: NO SE ENCONTRO AGUA			

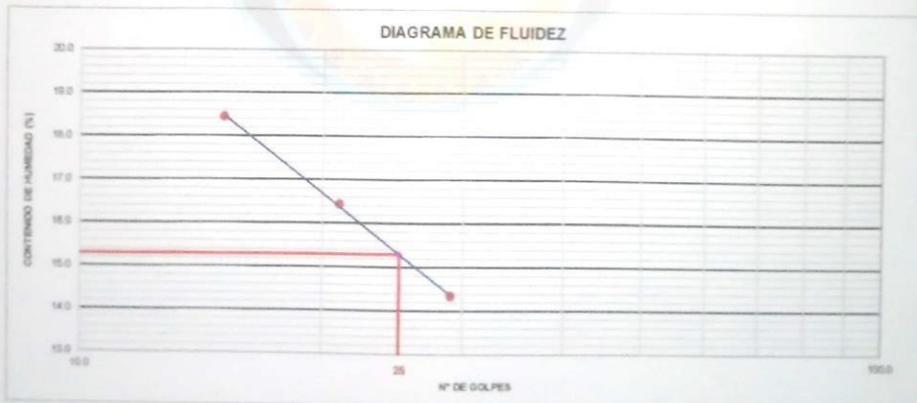
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)

Nº TARRO	23	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.79	46.04	45.35
TARRO + SUELO SECO	37.13	43.17	42.83
AGUA	3.66	2.87	2.52
PESO DEL TARRO	17.29	25.71	25.27
PESO DEL SUELO SECO	19.84	17.46	17.56
% DE HUMEDAD	18.45	16.44	14.35
Nº DE GOLPES	15	21	29

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)

Nº TARRO	15	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.76	18.52
TARRO + SUELO SECO	17.37	17.09
AGUA	1.39	1.43
PESO DEL TARRO	5.07	4.71
PESO DEL SUELO SECO	12.30	12.38
% DE HUMEDAD	11.30	11.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	18.45
LÍMITE PLÁSTICO	11.30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.15

[Signature]
 Ing. Civil Víctor A. Rosales Cordero
 CIP N° 176495



HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. PP. LOS ANGELES DE EDEN - 2019"	ING° RESP.	: V.A.R.Q
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: octubre del 2019
CALICATA	: 1	LADO	: EJE CENTRAL
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		
UBICACIÓN	: CAPTACION		
NIVEL FREAT	: NO SE ENCONTRO AGUA		

DATOS

Nº de Ensayo	1	2		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	924.00	690.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	790.00	590.00		
Peso de Tara (gr.)				
Peso de Agua (gr.)	134.00	100.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	790.00	590.00		
Humedad Natural (%)	16.96	16.95		
Promedio de Humedad (%)	17.0			



Victor A. Rosales
Ing. Civil Victor A. Rosales - Inge
CIP N° 170480





EXCAVACION DE LA CALICATA UBICADA AL EJE CENTRAL DE LA CAPTACION A SER PROYECTADO EN EL CC.PP. LOS ANGELES DE EDEN



Ing. Civil Victor A. Rosales Cruz
CIP N° 170980

Fichas de diagnostico

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP	➔	Tiene anexo	SI	NO	N° ANEXOS
							1	2	
CÓDIGO DEL SISTEMA									

MÓDULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES

Cantidad de captaciones: 01 (En caso hubiera más de una captación de agua del mismo u otro tipo, deberá llenar el Anexo 1).

¿el sistema se encuentra completo?	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO						
Coordenadas UTM	ZONA	18L	E	569299	N	8742850	Altura (m.s.n.m)	1599

401 Indicar tipo de captación

1. Manantial de fondo concentrado/difuso 2. Manantial de ladera concentrado/difuso 3. Galerías filtrantes

402 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	Cl. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
						I	R	MP	MC		
Completar 402 sección 1 Completar 402 sección 2 Completar 402 sección 3											
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO				I	R	MP	MC	
	b. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c. Cámara húmeda	SI	NO								
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d. Cámara seca	SI	NO								
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO				I	R	MP	MC	
	e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO				I	R	MP	MC	
	f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO				I	R	MP	MC	
g. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC		
2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO	m3	1.2	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	b. Zanja de coronación	SI	NO	m2	-	-	I	R	MP	MC	
	c. Cámara húmeda	SI	NO								
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI	NO	mL	0.3	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO	m2	3.8	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	d. Cámara seca	SI	NO								
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO	und	1	1	I	R	MP	MC	Requiere mantenimiento
	d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO	m2	0.8	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO	m	0.6	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza
	f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO	m3	-	-	I	R	MP	MC	
g. Cerco de protección	SI	NO	m	36	36	I	R	MP	MC	Requiere instalación	
3. Galería filtrante	a. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC	
	b. Pozo recolector	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c. Tuberías de ingreso	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.1 Canastilla de salida	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.2 Cono de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.3 Tubería de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.4 Tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC	
	c.5 Válvula tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC	
	d. Dado de concreto	SI	NO				I	R	MP	MC	
e. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC		



DANTE PAUL AVILES PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 220771

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN								
403	COORDENADAS UTM	a. Al Inicio	E	569299	N	8742850	Altura (m.s.n.m)	1599
		b. Cámara de reunión	E				Altura (m.s.n.m)	
		c. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6) En caso de existir más de una se llenará anexo N° 3	E				Altura (m.s.n.m)	
		d. Al final	E	568176	N	8742804	Altura (m.s.n.m)	1438

404	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
	a. Tuberías	SI		m	1176	20	I	R	(MP)	MC	tubería expuesta. 20 metro	
	Indicar el material de las tuberías: a) PVC b) F'G' c) HDPE (PEAD)											
	b. Cruces aéreos protegidos	SI	(NO)				I	R	MP	MC		
	c. Válvulas de aire	(SI)	NO	und	1	1	I	R	(MP)	MC	Requiere mantenimiento	
	d. Válvulas de purga	(SI)	NO	und	1	1	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza.	
	e. Caja de reunión	SI	(NO)									
	e.1 Estructura de caja de reunión	SI					I	R	MP	MC		
	e.2 Tapa sanitaria de caja de reunión	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6)	SI	(NO)									
	f.1 Tapa sanitaria de CRP-6	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.2 Tubo de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.3 Tubo de desague y limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.4 Dado de protección	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.5 Cerco perimétrico	SI	NO				I	R	MP	MC		

C. RESERVORIO

Cantidad de reservorios 01 (En caso hubiera más de un reservorio, deberá llenar el Anexo 2).

405	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1	10	m ³	406	Coordenadas UTM	E	568176	N	8742804	Altura (m.s.n.m)	1438
-----	------------------------------	----	----------------	-----	-----------------	---	--------	---	---------	------------------	------

DIÁMETRO DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS RESERVORIO 1											
407	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIÁMETRO (pulgadas)	Estado de tuberías del reservorio			DESCRIPCIÓN			
					Malo	Regular	Bueno				
	a. Entrada	PVC	6	1 1/2"	Malo	Regular	(Bueno)	tubería en buen estado			
	b. Salida	PVC	6	1 1/2"	Malo	Regular	(Bueno)	tubería en buen estado			
	c. Desague	PVC	6	2"	Malo	Regular	(Bueno)	tubería en buen estado			
	d. Rebose	PVC	2	2"	Malo	Regular	(Bueno)	tubería en buen estado			

408	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	a. Cerco de protección	SI	(NO)	m	3.6	3.6	(I)	R	MP	MC	Requiere cerco perimétrico
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas	(SI)	NO	und	1	1	I	R	(MP)	MC	Requiere mantenimiento
	c. Tubería de limpia y rebose	(SI)	NO	m	3	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza
	d. Dado de concreto en tubería L y R	SI	(NO)	m ³	-	-	I	R	MP	MC	
	e. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento	(SI)	NO	und	1	1	I	R	(MP)	MC	Requiere mantenimiento
	f. Estructura del reservorio (concreto)	(SI)	NO	m ³	9.2	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza.
	g. Escalera dentro del reservorio (acceso)	SI	(NO)	und	1	1	(I)	R	MP	MC	Requiere escalera.
	h. Nivel estático	(SI)	NO	und	1	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza
	i. Accesorios dentro del reservorio	(SI)	NO	und	1	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza.
	j. Exterior e interior de la estructura (tarrajeo)	(SI)	NO	m ²	42.3	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza.
	k. Grifo de enjuague	SI	(NO)	und	-	-	I	R	MP	MC	Requiere limpieza.
	l. Tubería de ventilación	(SI)	NO	m	0.6	-	I	R	(MP)	MC	Requiere limpieza
	m. Sistema de cloración	SI	(NO)								
	m.1. Caseta de cloración	SI	(NO)				(I)	R	MP	MC	Requiere caseta cloración
	m.2. Equipo de cloración y accesorios	SI	(NO)				(I)	R	MP	MC	Requiere caseta cloración


DANT'S PAUL AVILES PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 220771

D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN								
409	COORDENADAS UTM	a. Al Inicio	E	568176	N	8742804	Altura (m.s.n.m)	1438
		b. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7) En caso de existir más de una, se llenará anexo N° 4	E		N		Altura (m.s.n.m)	
		c. Al final	E	567631	N	8743031	Altura (m.s.n.m)	1363

410	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C3. Cantidad afectada	D. Acción					DESCRIPCIÓN
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
	a. Tuberías	SI		m	781	40	I	R	MP	MC		Tubería expuesta 40 metros
	Indicar el material de las tuberías:											
				a) PVC	b) F'G'		c) HDPE (PEAD)					
	b. Cruces aéreos protegidos	SI	NO				I	R	MP	MC		
	c. Caja de válvulas de aire	SI	NO				I	R	MP	MC		
	c.1. Válvulas de aire	SI	NO				I	R	MP	MC		
	c.2. Estructura de válvula de aire	SI	NO				I	R	MP	MC		
	d. Caja de válvula de purga	SI	NO	uno	1	1	I	R	MP	MC		Requiere limpieza
	d.1. Válvulas de purga	SI	NO	uno	1	1	I	R	MP	MC		Requiere mantenimiento
	d.2. Caja de válvula de purga	SI	NO	uno	1	1	I	R	MP	MC		Requiere limpieza.
	e. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7)	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.1. Tapa sanitaria de CRP-7	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.2. Válvula flotadora	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.3. Válvula de control	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.4. Tubo de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.5. Tubo de desagüe y limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.6. Dado de protección para tubo de limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.7. Cámara húmeda	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.8. Estructura de la CRP-7	SI					I	R	MP	MC		
	e.9. Cerco perimétrico	SI	NO				I	R	MP	MC		

411	EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías
	b. No presenta problemas en las tuberías
	c. Existe tubería expuesta
	d. Otros problemas
	e. Existen zonas de deslizamiento
	DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)
	la línea de aducción es de 1/2" de tubería close G10 de 397 metros, 30 metros tubería expuesta
	la línea de distribución es 3/4" de tubería close C-10 de 384 metros, 10 metros tubería expuesta.

412	CALIFICACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL
	a. Requiere intervención con inversión (PIP / IOARR)
	b. Requiere Mantenimiento correctivo
	c. Requiere Mantenimiento preventivo
	DESCRIPCIÓN

ELABORAR UN CROQUIS DEL SISTEMA DE AGUA IDENTIFICANDO SUS PRINCIPALES COMPONENTES GEOREFERENCIADOS Y MEDIDAS

Dante Paul Aviles Perez
 DANTE PAUL AVILES PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 220771