



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de
Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, Ancash – 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORES:

Javier Roque Fabia María (ORCID: 0000-0001-5987-7606)

López Osorio Liz Kelly (ORCID: 0000-0001-7499-8123)

ASESOR:

Mgtr. Marín Cubas, Percy (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ–PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dar gracias a Dios por mantenerme con salud y vida, por ello primeramente dedico está presente investigación a mis padres (Oscar y Paulita) por apoyarme incondicionalmente en mis estudios y estar constantemente aconsejándome, segundo lugar dar gracias a mis hermanos (Isabel, Flor, Richer y Yaneth) y sobrinos (Katerinne y Franco) por estar pendiente de mí, con su apoyo incondicional y tercer lugar dedicar a mi hermano Oscar A. Javier Roque que durante su compañía siempre me impulso a salir adelante aunque este en el cielo siempre le agradeceré por sus consejos y sé que desde el cielo me estará guiando día a día.

JAVIER ROQUE FABIA MARIA.

Realizar una investigación demanda de tiempo y dedicación, tiempo que hay que restarles a nuestros seres queridos que nos rodean, por lo cual dedico esta tesis primero a Dios por ser guía espiritual en mi vida diaria y durante la etapa de mi formación académica. A mis padres quienes me brindaron su apoyo, amor, consejos y sus oraciones. A mi hijo Mauricio quien es el motor que me impulsa a superarme diariamente. A mi esposo por brindarme aliento y comprensión.

LOPEZ OSORIO LIZ KELLY.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a toda mi familia quienes me apoyaron y confiaron en mí y a mis amigos incondicionales (Evelyn Mendoza y Yerson Taco). Agradecer a mi compañero en los momentos buenos y malos Frank Componido. Agradecer a mi asesor el Ing. Marín Cubas Percy L. por confiar en mí, apoyarme con mi asesoría y orientarme para el logro de mi presente investigación.

JAVIER ROQUE FABIA MARIA.

Agradezco primeramente a Dios por guiarme y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Gumercindo y Florentina por su sacrificio incondicional brindándome su apoyo, consejos, enseñanza y sus oraciones, para lograr mi meta trazada.

A mi hijo Mauricio quien es mi mayor impulso en la vida, que con su amor y compañía es mi mayor motivo de superación.

A mi esposo Edwin quien me brindó aliento y comprensión.

Al Ing. Marín Cubas, Percy por su valiosa guía y asesoramiento en el transcurso del desarrollo de este proyecto de investigación.

LOPEZ OSORIO LIZ KELLY.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	8
3.2. VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	9
3.3. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO:	9
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	10
3.5. PROCEDIMIENTO:.....	11
3.6. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	12
3.7. ASPECTOS ÉTICOS:.....	12
IV. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN:.....	87
VI. CONCLUSIONES.....	91
VII. RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS	94
ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01:	Evaluación de las captaciones 1 y 2	13
Tabla N° 0 2:	Evaluación la línea de conducción al reservorio.....	15
Tabla N° 03:	Evaluación de los 2 Reservorios.....	16
Tabla N° 04:	Evaluación las dos líneas de aducción	16
Tabla N° 05:	Evaluación de las dos redes de Distribución.....	17
Tabla N° 06:	Porcentaje de habitantes por hogar según género.....	18
Tabla N° 07:	Tiempo de residencia de cada entrevistado.....	19
Tabla N° 08:	Información sobre conexión domiciliaria de agua.....	20
Tabla N° 09:	Monto del servicio que paga cada usuario.....	21
Tabla N° 10:	¿usted cree que el agua que consume recibe algún tipo de tratamiento?.....	22
Tabla N° 11:	¿cuenta con agua en forma permanente?.....	23
Tabla N° 12:	¿con cuantas horas de agua al día cuenta?.....	24
Tabla N° 13:	¿La cantidad de agua quedispone es suficiente?.....	25
Tabla N° 14	¿pagaría por un buen servicio de agua potable?.....	26
Tabla N° 15:	¿Cuánto pagaría por un buen servicio de agua potable?.....	27
Tabla N° 16:	¿Por qué no pagaría si se realizan obras para mejorar el servicio de agua potable?.....	28
Tabla N°17:	¿cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?..	29
Tabla N° 18:	¿Durante el día en quemomento cree ud. ¿Que una persona debe lavarse las manos?.....	30
Tabla N° 19:	¿Qué enfermedad afecta con mayor frecuencia a los niños?.....	31
Tabla N° 20:	¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los adultos?.....	32
Tabla N° 21:	¿A dónde acude para su tratamiento?.....	33

Tabla N° 22: ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar el servicio de agua potable?.....	34
Tabla N° 23: ¿Cómo participaría, para mejorar el sistema de agua potable?.....	35
Tabla N° 24: ¿cuál es el grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?.	36
Tabla N° 25: Aforo de la captación 01 Mishi Uran.....	41
Tabla N° 26: Aforo de la captación 02	42
Tabla N° 27: periodo de diseño de estructuras	43
Tabla N° 28: Tabla de periodo de diseño de estructuras según tipo de sistema.....	43
Tabla N° 29: Cálculo con Excel de la población de diseño.....	44
Tabla N° 30: Dotación a considerar según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.....	45
Tabla N° 31: Coeficiente del caudal máximo horario según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.....	46
Tabla N° 32: Proyección de la demanda de agua en Excel.....	47
Tabla N° 33: Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara Húmeda	52
Tabla N° 34: Cálculo en Excel del ancho de pantalla de la captación 01 Mishi uran.....	54
Tabla N° 35: Calculo en Excel determinación de número de orificios.....	55
Tabla N° 36: Área de ranuras y número de ranuras.....	57
Tabla N° 37: Cálculo en Excel de diámetro de tubería de rebose.....	58
Tabla N° 38: Cálculo en Excel del diámetro de tubería de limpia.....	59
Tabla N° 39: Resumen de resultados captación de manantial Mishi uran.....	59

Tabla n° 40: Cálculo para determinar en el Excel el ancho de pantalla.....	61
Tabla n° 41: cálculo de orificios de pantalla.....	62
Tabla n° 42: cálculo en Excel del dimensionamiento de canastilla.....	64
Tabla n° 43 : calculo en excel del área de ranuras y número de ranuras.....	65
Tabla n° 44: calculo en Excel de rebose y limpia.....	66
Tabla n° 46: Resumen de resultados captación de manantial Mishi uran.....	66
Tabla n° 47: Tramo captación 01 Mishi uran hacia la cámara de reunión.....	67
Tabla n° 48: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	68
Tabla n° 49: determinación de los datos con Excel del tramo captación 1 hacia la cámara de reunión.....	69
Tabla N°50: resumen de resultados del tramo captación Mishi uran y cámara de reunión.....	69
Tabla n° 51: Tramo captación 02 Carrizales hacia la cámara de reunión de caudales.....	70
Tabla n° 52: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	70
Tabla n° 53: Determinación de los datos con Excel del tramo captación 2 hacia la cámara de reunión.....	72
Tabla N° 54: resumen de resultados del tramo captación 2 hacia cámara de reunión.....	72
Tabla N° 55: Tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión 1.....	73
Tabla N° 56: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	74
Tabla N°: 57: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión 1.....	74
Tabla N° 58: Resumen de resultados del tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión	75

Tabla N°59: Tramo cámara rompe presión 1 hacia cámara rompe presión 2.....	75
Tabla N°60 : coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	76
Tabla N° 61: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara rompe presión 1 hacia la cámara rompe presión 2.....	77
Tabla N° 62: Resumen de resultados del tramo cámara rompe presión 1 hacia la cámara rompe presión 2.....	78
Tabla N°63: Tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.....	78
Tabla N°64: Coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	79
Tabla N°65: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.....	80
Tabla N° 66: Resumen de resultados del tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.....	80
Tabla N° 67: Dimensiones del reservorio.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfica 01: porcentaje de habitantes por hogar según género.....	18
Gráfica 02: Tiempo de residencia de cada entrevistado.....	19
Gráfica 03: información sobre conexión domiciliaria de agua.....	20
Gráfica 04: monto del servicio que paga cada usuario.....	21
Gráfica 05: ¿usted cree que el agua que consume recibe algún tipo de tratamiento?.....	22
Gráfica 6: ¿ cuenta con agua en forma permanente?.....	23
Gráfica 07: ¿con cuantas horas de agua al día cuenta?.....	24
Gráfica 08: ¿La cantidad de agua que dispone es suficiente?.....	25
Gráfica 09: si se realiza obras para mejorar el servicio de agua potable ¿pagaría por un buen servicio de agua potable?.....	26
Gráfica 10: ¿Cuánto pagaría por un buen servicio de agua potable?.....	27
Gráfica 11: ¿Por qué no pagaría si se realizan obras para mejorar el servicio de agua potable?.....	28
Gráfica 12: ¿ cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?.....	29
Gráfica 13: interpretación de la pregunta ¿durante el día en que momento cree ud. ¿Que una persona debe lavarse las manos.....	30
Gráfica 14: ¿Qué enfermedad afecta con mayor frecuencia a los niños?.....	21
Gráfica 15: ¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los adultos?.....	32
Gráfica 16: ¿A dónde acude para su tratamiento?.....	33
Gráfica 17: ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar el servicio de agua potable?.....	34

Gráfica 18: ¿Cómo participaría, para mejorar el sistema de agua potable?.....35

Gráfica 19: ¿cuál es el grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?.....36

Gráfica 20: ¿Dispersión de las puntuaciones entre el funcionamiento del sistema de agua potable y nivel de satisfacción38

RESUMEN

La presente tesis, tuvo por objetivo elaborar una propuesta de mejora del sistema de agua potable, en la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay Ancash – 2021. Las teorías que se refieren al sistema de agua potable, componentes, diseño, demanda y calidad del agua potable, rigiéndose en el Reglamento Nacional de Edificaciones en obras de saneamiento, el proyecto cuenta con un tipo de investigación no experimental, transaccional y descriptiva. La población de estudio es toda la población de la ciudad de Ranrahirca, los componentes que contienen este sistema de agua potable constan de: punto de captación de ladera de manantial, línea de conducción, dos reservorios, una línea de aducción y una red de distribución que abastece a 450 viviendas, la recolección de datos se realizó mediante técnicas de observación y encuesta. Como resultado se evaluó el sistema de agua potable con las fichas técnicas, determinándose una relación directa entre satisfacción de los usuarios el funcionamiento del sistema de agua potable, planteándose un nuevo diseño y dando como conclusión un nuevo diseño con dos captaciones y un nuevo reservorio de 20m³ de almacenamiento que abastecerá de agua potable en forma permanente mejorando así la condición de vida de los pobladores.

Palabras clave: Sistema de agua potable, evaluación, mejoramiento.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to elaborate a proposal to improve the drinking water system in Ranrahirca city, Ranrahirca district, Yungay department of Ancash-2021. The theories that refer to drinking water system, components, design, demand and quality of drinking water, governed by the National Building Regulations in sanitation Works, the Project has a non-experimental, transactional and descriptive type of research. The study population is the entire population of the city of Ranrahirca, the components that contain this drinking water system consist of: spring slope catchment point, conduction line, two reservoirs, an adduction line and a distribution network that supplies 450 homes, data collection was carried out through observation and survey techniques. As a result, the drinking water system was evaluated with the technical sheets, determining a direct relationship between user satisfaction and the operation of the drinking water system, considering a new design and concluding a new water reservoir 20m³ of storage that will supply drinking water permanently, thus improving the living conditions of the inhabitants.

Keywords: Drinking water system, evaluation, improvement.

I. INTRODUCCIÓN

La escases del recurso fundamental de vida, el agua potable en los hogares, es una dura realidad que afrontan los peruanos, siendo el agua indispensable para la salud y el bienestar del ser humano y su escases puede traer como consigo la morbimortalidad, actualmente en la pandemia ha tomado mayor relevancia ya que la escases de este líquido elemento en los hogares para satisfacer los principales necesidades fundamentales de higiene personal, limpieza y cocina ha sido un factor para el aumento de morbilidad por Covid 19; y esta dura realidad aqueja principalmente a los pueblos alejados y de bajos recursos, en la ciudad de Ranrahirca, provincia de Yungay- departamento de Ancash, el responsable de agua potable y los pobladores manifiestan del desabastecimiento y discontinuidad de agua potable que acarrea a la población que está habitada por 1314 personas y 450 viviendas según el último censo nacional, y esto debido a una posible reducción de agua en la captación. Actualmente cuenta con 02 fuente de captación de agua potable la primera denominada TOTORA HURAN del cual el estado actual es deteriorado y opera ilimitado, en vista que la cámara húmeda y la tubería de limpia y rebose necesitan mantenimiento, así como reposición de filtros, presencia de óxido en las tapas de la estructura, cuenta con el reservorio que está diseñado para almacenar 103.17 metros cúbicos de agua para una población de 150 beneficiarios. la segunda captación denominada CANICOA de igual manera está deteriorada y opera ilimitado, en vista que la cámara húmeda y la tubería de limpia y rebose necesitan mantenimiento, así como reposición de filtros, presencia de óxido en las tapas de la estructura con el reservorio que está diseñado para almacenar 211.58 metros cúbicos de agua para una población de 300, los diámetros de tubería de entrada y salida de son de 2" y diámetro de rebose y limpieza de 3" además algunas deficiencias con el equipamiento como válvulas que presentan corrosión, fugas y deterioro que podrían ser fuentes de contaminación en el sistema de agua potable, las líneas de aducción se encuentran en buenas condiciones y las redes de distribución de esta ciudad fueron instaladas hace 27 años, realizándose mejoramiento y ampliación en el año 2014 el cual se encuentra en regular estado de funcionamiento , cuenta con una cámara rompe presión tipo 7, además las redes existentes presentan ramales y puntos ciegos, situación que genera que se retengan sedimentos en los puntos bajos, las redes de distribución están

conformadas de la siguiente forma: diámetro 3", extensión:2188.43m, material PVC y las válvulas de control del mismo están operando con deficiencia. El agua potable implica un proceso de obra de ingeniería, encargando la entrega de este recurso a los hogares. Así mismo, debe estar establecido por los tres factores principales de cantidad, calidad y ubicación (calzin.2014, p.1). Tomando en consideración dicho enunciado las obras de ingeniería deben siempre tener presente estos tres factores para garantizar el adecuado funcionamiento evitando desabastecimiento y agua de buena calidad para los pobladores. De lo mencionado anteriormente se planteó la problema mencionada a continuación ¿ Qué resultado se obtuvo de la evaluación del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay – Ancash?, La presente investigación se justificó socialmente ya que con el proyecto se establece conseguir una solución del sistema de agua potable existente , implementando un sistema que brinde agua de calidad las 24 horas del día, ello ayudará a tener adecuada garantía de vida a los pobladores de Ranrahirca, siendo el agua fundamental para mantener la higiene y evitar enfermedades gastrointestinales causadas por bacterias y parásitos que afecta a los más vulnerables y agudiza las desigualdad social. La justificación económica, se explica que el proyecto de investigación tendrá un propósito de solución para el buen manejo del sistema de agua potable, lo cual pretende tener un impacto positivo en la económico ya que su distribución segura y eficiente disminuirá los índices de morbimortalidad disminuyendo así la pobreza para lo cual el sector público y privado deberán unir esfuerzos y trabajar las políticas de estado que tienen como objetivo alcanzar la dotación universal de todos los peruanos a los servicios de agua potable. El objetivo principal elaborar una propuesta de mejora del sistema de agua potable, en la ciudad Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay departamento de Ancash-2021 y como objetivo específico se tuvo (a) evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable, (b) medir la satisfacción de los pobladores con respecto al servicio de agua.(c) Determinar la correlación que existe entre la satisfacción de los pobladores y el funcionamiento del sistema de agua potable.(d) realizar un diseño del sistema de agua potable mediante un software.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** contamos a: **Arboleda Triviño, Andrés Felipe y Ruiz Corredor Brayan Alejandro (2017)** en su tesis: DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA), Bogotá, Colombia, con el **objetivo principal** de establecer un buen proyecto de solución para la operatividad del sistema de acueducto. La **metodología** es de tipo no experimental y **concluyen** de acuerdo a las referencias encontradas a través del diagnóstico de la toma de agua de manantial y otras componentes del sistema de acueducto municipal, se observa que la gran cantidad de ellas se hallan en mal estado, de acuerdo a lo mencionado se sugiere que estas sean ajustadas para brindar una mejora para el servicio de comunidades directamente afectadas. El autor **Vera Romero, Jhoseph (2020)** en su proyecto denominado: “DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PIÑAL DE ARRIBA DEL CANTÓN SANTA LUCÍA. PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA. Guayaquil, Ecuador. Tiene por **objetivo** estudiar y evaluar el sistema de depuración, la red de abastecimiento de agua del emplazamiento de Piñal de Arriba en ella se determina el proyecto de mejora de la depuradora y rediseñar la red. La **metodología** es descriptivo e investigativo en la que se establecen las dificultades que padecen el los habitantes del lugar en mención. **Concluyendo** que satisface las dificultades de agua de la comunidad. Por un ciclo de 30 años de diseño, la planta necesitará un caudal de 2,21 lt /s y así satisfacer la demanda de 1.336 habitantes en el futuro. Para la población futura, en comparación con el actual embalse de bajo almacenamiento con un volumen de 41,97 metros cúbicos, es necesario aumentar la capacidad del embalse de bajo almacenamiento con un volumen de 48 metros cúbicos. La cobertura actual de la red de distribución es de alrededor del 70%, con discontinuidades en la red, daños y fugas de tuberías y baja presión. Muestra las siguientes dificultades. “La red no se encuentra distribuida por toda la zona, provocando que la mayor parte no cuente con agua”, “el agua no tiene una presión correcta” “siempre se ha tenido rotura de tuberías a lo largo del día obstaculizando el basto del servicio. Se vio una mala conservación del reservorio dando como consecuencia que el agua no sea de calidad. Entre los antecedentes

nacionales tenemos a: **Illanes Córdova, Percy Eugenio (2016)**, con su proyecto de investigación de tesis titulada “EVALUACIÓN Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO – EL CEDRÓN”. El **objetivo** principal del proyecto es diagnosticar el sistema de agua potable el cual solucionará la escasez de agua de la población mencionada, la **metodología** es de tipo cuantitativo, **concluyendo** que para cumplir con la ampliación de cobertura y calidad del agua, es necesario evaluar todo el sistema y proponer mejoras al sistema de bombeo para un mejor suministro de agua en zona céntrica de la ciudad. Como aporte recomendamos que se realice en época seca y realice trabajos de mantenimiento de agua. **Carbajo Milla, Ángel Ciriaco** con su tesis “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE URAMASA, DISTRITO DE CAJATAMBO, REGIÓN LIMA, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2020” con el **objetivo** de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Urasama, Cajatambo - Lima y su repercusión en la estipulación de la salud de los habitantes. La **metodología** empleada es de tipo cualitativo, diseño descriptivo no experimental. **Concluyendo** que se diseñarán dos cámaras de captación inclinadas, una tubería de PVC de 10 niveles y 2” de 1424m de largo y un depósito de 25 metros cúbicos, que se espera abastezca a 689 personas en 20 años. Las condiciones sanitarias se han mejorado a través del plan de diseño en el caserío de Uramasa. Como **antecedentes locales** tenemos a: **Valverde Valenzuela Luis Junior (2017)** con su tesis titulada: “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”. El **objetivo** de su estudio es: proponer una mejora del Sistema de Agua Potable. **Metodología:** es de diseño no experimental, **concluyendo** que el agua potable que consume el centro poblado de Shansha es insuficiente a la demanda, determinada con el historial de muertes que se mostró, porque al no haber un servicio continuo, las personas se ven obligadas a reservar los recursos hídricos, puquiales al mismo Río Santa; esto hace que los residentes sean vulnerables a la enfermedades infecciosas por beber agua sin potabilizar. se determinaron desperfectos que hay en el sistema de agua potable y se encontraron grietas, fisuras y óxidos en los elementos metálicos, a su vez, el sistema existente tiene 8 años de uso. En el trabajo realizado en el sitio, se

notó que el área de la tubería utilizada era mayor que el área requerida, por lo que se procedió a evaluar y rediseñar la tubería con un diámetro de tubería de 1 ½ pulgadas; el propósito de la. El trabajo realizado en la oficina fue calcular e integrar el diámetro de la tubería relacionado con la población y el caudal; dicho diámetro debe ser de una pulgada y el diámetro real utilizado sea mayor que el diámetro requerido. Esto significa que usar un diámetro más grande dará como resultado una presión y velocidad más bajas. Se puede obtener el máximo aprovechamiento de los recursos hídricos. El caudal medido y el que existe se utilizan para obtener un $Q = 3.8508 \text{ l/s}$. Ésta es la base del nuevo diseño del sistema, que busca maximizar el aprovechamiento de los recursos hídricos. Satisfaciendo la necesidad de la población. **Alvarado Aguirre Diego Albertini (2020)** en su tesis titulada: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO PIRAUYA, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH- 2020" tiene por **objetivo** evaluar y mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable , por lo que se debe seguir la evaluación de los componentes de dicho sistema. **Metodología** es de diseño no experimental, de tipo cuantitativo y cualitativo, de diseño correlacional, **concluyendo** que la captación: muestras inconvenientes en su composición, no tiene sistema perimetral y no concuerda con lo que instituye la RM-192-2018-MVCS, debido a ello, tiene un manejo inadecuado. En la línea de conducción se concluyó que el diseño de su trazo por gravedad es erróneo, las características y su manejo de la de la estructura de la línea de conducción no cumple la normativa del RNE – norma OS 010. El reservorio: muestra un buen estado sustentable ya que fue hecha el 2006 y su manejo aun es bueno, las válvulas y algunos complementos muestran deterioro, empero se puede arreglar. La línea de Aducción: muestra una composición no regular y su manejo es pésimo. La red de repartición ha sido instalada y extendido de forma gradual con el aumento del núcleo urbano, sin un punto de vista técnico, sin embargo el año 2006 ha sido reestructurada y ampliada, por consiguiente, su manejo es bueno. Se logró un nuevo diseño para dicho sistema de agua. Planteándose: una totalmente nueva captación de ladera, todo de acuerdo a los cálculos y apto para saciar la demanda poblacional; de esta forma además se expone una totalmente línea de conducción

nueva con tubería PVC de 1.5" clase 7.5 con un nuevo trazo para eludir depresiones y elevaciones que perjudicaban un buen manejo. El autor **Ángeles Díaz, Jaime Rosinaldo (2020)**, en su tesis "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE POCOSO, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020" el **objetivo general:** evaluar y mejorar el sistema de abasto de agua potable y su repercusión en la salud de la poblacional – 2020. **Metodología:** Tipo correlacional y transversal, mixto, con diseño descriptivo no experimental. Teniendo por conclusión con base de lo recopilado y procesada de los elementos del de hoy sistema de abasto de agua potable, se hizo examinar y explicar de una forma correcta las primordiales propiedades identificando las dificultades que esta muestra. Creándose una captación de tipo ladera, 2274m de línea de **conducción** con tubería PVC de 2" y almacenamiento de 10 m³." Tenemos como conceptos: **Sistema de abastecimiento de agua potable:** son obras y servicios predeterminados al suministro de agua potable de un centro Poblado con el fin de uso de la casa, servicios públicos, uso industrial y otros fines". (Azevedo y Acosta, 1976). Dicha agua abastecido por el sistema tendrá que ser continuo y viable, una cantidad apta y de buena calidad. (Azevedo y Acosta, 1976) Principalmente, son operados por trabajadores de la localidad. La calidad del agua de la fuente, tendrá que saciar que pide la legislación vigente en el territorio. (RNE). (Arocha 1980), "en el diseño de un acueducto es un factor muy importante la fuente de suministro de agua por lo que primero debería precisar su tipo, porción, calidad y ubicación.". **Tipos de captación:** Según Agüero (1997): **(a) Captación de un manantial de ladera y concentrada:** en ella la captación consta de 3 piezas: (1) defensa del afloramiento; (2)cámara de humedad que regula los gastos utilizados; (3)la cámara seca.**(b) Captación de un manantial de fondo y concentrado:** Consistirá de 2 piezas que son: la cámara húmeda que sirve para guardar el agua y regula el gasto a utilizar ; y una cámara seca que tiene función de defender las válvulas de control de salida y desagüe. **El agua,** se trata de un líquido inodoro, sin sabor ni color y su representación molecular es H₂O (López, 2009). La **OMS** (2008), fundamenta la calidad de agua: cuenta con variables, varían según su origen, se divide en física, química y biológica, estos componentes establecen su calidad. **La cámara de**

captación, es el lugar donde se capta recurso hídrico, para el sistema de abasto. (Agüero, 2014). Así mismo la **línea de conducción**, está establecido por los componentes como tuberías y materiales hidráulicos. Aquel que lleva el recurso hídrico a través de la captación hasta el almacenamiento, para luego ser distribuida a través de la línea de aducción. (Machado, 2018). **Tubería de aducción**, lleva el recurso hídrico potabilizado, empezando del reservorio, terminando en el principio de la red de distribución, (Machado, 2018). **Los reservorios** son construcciones de obra civil y cumplen la función en el abasto de recurso hídrico, está compuesto por complementos hidráulicos establecidos a guardar agua y garantizar la ingesta de alimentos de agua a la red de repartición (Chuquicondor, 2019). La **red de distribución**, son tuberías y un grupo de partes hidráulicos que lleva el recurso hídrico potabilizado desde el almacenamiento hasta los hogares. (Molina, Barrios y Cerrón, 2014). **Las estructuras de romper presión** se colocan debido a que hay excesivo desnivel en el trecho que se dirige de la captación hasta el reservorio. Así mismo cabe señalar que su función también es disminuir la presión relacionada con la finalidad de no dañar las tuberías (Agüero, 2015). **Las instalaciones domiciliarias** son las líneas hidráulicas procedente de la red de distribución terminando en las conexiones de cada predio (Molina et al., 2014).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación: El proyecto de investigación fue de enfoque cuantitativo diseño **no experimental** debido a que no se manipuló variables, fue de **tipo descriptivo** de acuerdo a los criterios de la clasificación de la investigación: nivel de profundización del estudio , porque se describirán las variables utilizando la observación para la recopilación de información (datos) de campo y de acuerdo a los propósitos de la investigación y naturaleza de los problemas que interesan a analizar fue de **tipo aplicada** ya que se resolvió la problemática de la discontinuidad y deficiencia de agua potable en la ciudad de Ranrahirca. Para ello se tiene un esquema que se muestra a continuación:



En Dónde:

M: Representa la muestra, que es el sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, provincia de Yungay- Ancash.

Xi: Representa la variable sistema de abastecimiento de agua potable.

Di: Resultados de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua Potable.

3.1.1. Diseño no experimental: Los resultados que se recopilieron para la investigación, fueron procesadas sin alterar ningún factor ni variable. Ya que, en este tipo de estudio, solo se podrá describir o medir el fenómeno estudiado, quiere decir que no se podrá modificar a voluntad propia ninguno de los factores o variables. Según Hernández, Fernández y Baptista (2004, p. 06). La investigación no experimental es la que se desarrolla sin tocar o manipular variables. Es decir que jamás variaran las variables independientes. Únicamente se observan los hechos tal y como se dan en su espacio natural, para luego ser analizados.

3.1.2. Tipo de estudio descriptivo: En el proyecto se describió la situación actual del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, de acuerdo a la observación y se propondrá una mejora del mismo ya que este tipo de estudio consta en explicar los fenómenos, situaciones, contextos y hechos. Se limita a describir básicamente la realidad investigada y su evolución, buscando detallar las propiedades y características de un fenómeno o del objeto en estudio basándose a las variables. (Hernández, 2014, p. 92).

3.1.3. Tipo de investigación aplicada: Se hizo uso de los conocimientos de la formación profesional para la solución de los problemas evaluados en el proyecto. Como menciona (Zúñiga, 2014, p. 96) Este tipo de estudio está interesado en aplicar el conocimiento y solucionar problemas de forma práctica e inmediata

3.2. VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES: Se tiene dos variables (ver tabla 01 en anexo.

3.2.1. Variable dependiente: sistema de agua potable.

3.2.2. Variable independiente: La propuesta de mejora del sistema de agua potable.

3.2.3. Matriz de operacionalización de variables: (ver tabla 01)

3.3. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO:

3.3.1. Población: La población a la cual se estudió estuvo comprendido por el sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca constituida por los componentes del sistema de agua potable: según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174) "La totalidad o universo es el conjunto de todas las situaciones que se ajustan a una especificación específica, la totalidad a estudiar y la totalidad cuyos resultados se promoverán.

3.3.2. Muestra: La muestra estuvo comprendida por toda la población implicada en el sistema de agua potable de la Ciudad de Ranrahirca, siendo y según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174), La población o universo conjunto de todos los casos que cumplen una

especificación específica, la totalidad a estudiar y la totalidad a promover".

3.3.3. Muestreo: La definición del tamaño de la muestra para la encuesta se realizó a través, de un muestreo probabilístico ya que conocemos en tamaño de la población que en este caso es finita conformada por 450 usuarios del agua potable.

3.3.3.1. Determinación del tamaño de la muestra: La muestra para este estudio estuvo compuesta por 207 usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca con un nivel de confianza al 95% y un margen de error al 5%. (ver anexo 03). Para lo cual se usó la siguiente formula.

Formula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Dónde:

Z= nivel de confianza (correspondiente con tabla de valoresde Z)
P= porcentaje de la población que tiene el atributo deseado.
q= porcentaje de la población que no tiene atributo deseado = 1 –p nota: cuando no hay indicación de la población que posee ono el atributo, se asume 50 %para p y 50% para q
N= tamaño del universo (se conoce puesto que es finito) = 450
e= error de estimación máximo aceptado
n= tamaño de la muestra.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

3.4.1. Técnica de recolección de datos: La técnica que se utilizó para recolección de datos fue la **observación**. Recopilar datos sobre el terreno no es más que ver y registrar la realidad directamente en la ficha técnica; es el proceso de adquirir, recopilar y registrar sistemáticamente datos experimentales de un objeto, un acontecimiento, un hecho o el

comportamiento humano, en frases. y oraciones Para el propósito, hacer un juicio consciente sobre las características, cualidades o posesiones del objeto real y el sujeto. Conviértelo en información (Carrasco, 2014 p. 282). También como técnica de recolección de datos se desarrolló un cuestionario aplicada a cada uno de los usuarios sobre satisfacción de los pobladores con el servicio de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay –Ancash -2021. La encuesta fue validada por un juicio de expertos. La muestra para dicha encuesta fue determinada por muestreo probabilístico. “Un cuestionario es un conjunto de preguntas que involucran una o más variables a medir” (Hernández et al. 2014), las cuales se identifican como pruebas estandarizadas y listas de verificación, que miden variables específicas que determinan su estado en variables "(Hernández et al. Gente, 2014, p. 217).

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos: Los instrumentos de recolección de datos fueron:

- **Ficha técnica:** En esta investigación se utilizaron las fichas de técnicas, que fueron elaboradas en base a normas para identificar el estado actual de los componentes del sistema de agua potable, las cuales fueron validadas previamente por un juicio de expertos.
- **ficha de encuesta:** La encuesta es un cuestionario que evalúan entendimiento y/o actitudes (Cabrejos et al. 2016), para este proyecto se encuestó a 207 usuarios del sistema de agua potable, el cuestionario está conformada por preguntas cerradas y abiertas, las cuales serán validadas previamente por un juicio de expertos.

3.5. PROCEDIMIENTO: La recolección de datos en campo se realizó mediante la técnica de la observación, con sus correspondientes instrumentos de medición, la ficha técnica y la encuesta , la recolección de los datos de campo se realizaron de la siguiente forma: visita de campo, para hacer la evaluación de los componentes del sistema de

agua potable y para observar el funcionamiento de cada uno de ellos; de igual manera se tomó la información real del sistema, con el propósito de detectar las falencias que existe a partir de la captación hasta las redes de repartición y la encuesta que consistió en obtener la debida información proporcionada por los pobladores usuarios del sistema de agua potable , luego estos datos fueron llevados a trabajo de gabinete para poder realizar las conclusiones y resultados de la investigación. En la ficha técnica se registró los datos conseguidos de acuerdo a la condición y estado actual en la que se encontró dicho sistema con el propósito de identificar las deficiencias. Los resultados se presentaron en cuadros y tablas estadísticas desarrolladas con el programa Excel todo ello con el fin de entender y visualizar de forma integral la investigación.

3.6. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE DATOS:

Para el análisis de datos fue mediante el método estadístico descriptivo, ya que fue establecido por las dimensiones de las variables de estudio a través de un criterio. Se hizo un análisis de los datos logrados en campo con el objetivo de hacer un procesamiento estadístico para poder mostrar la realidad, siguiente a aquello se hizo los cálculos y diseño de los elementos que necesiten nuevo diseño, obteniendo de esta forma los resultados que fueron contrastados con el reglamento Nacional de edificaciones y la normativa vigente (Norma .Os.010).

3.7. ASPECTOS ÉTICOS: La información y los resultados de la investigación fueron completamente veraces, para ello se debe confiar en los datos obtenidos en el lugar de estudio. También fueron correctamente citados las teorías de otros autores, respetando la propiedad intelectual y ética de otros autores. Así mismo se tomó el principio de beneficencia y no maleficencia ya que en el desarrollo de la investigación el bienestar de los que son parte del estudio fue lo más importante, de tal forma que no se le causó daño, contrario a ello se buscó maximizar los beneficiarios.

IV. RESULTADOS:

4.1. objetivo Principal: Elaborar una propuesta de mejora del sistema de agua potable, en la ciudad Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay departamento de Ancash-2021.

4.1.1. Objetivos específicos:

4.1.1.1. Objetivo 01: Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable mediante una ficha técnica: Para la realización del resultado fue establecido una ficha técnica de evaluación ello fue validado por ingenieros especialistas en ingeniería civil.

a. CAPTACIÓN: El sistema de agua Potable de la localidad de Ranrahirca cuenta con dos captaciones las cuales se denominan, Captación Canicoa (captación 1) y Tatora Huran (captación 2), en ellas se pudo observar que las fuentes del sistema de la localidad de Ranrahirca está conformado por aguas manantiales de ladera concentrado de una estructura de concreto de armado, cuenta con una válvula y cámara colectora.

Tabla N° 1. Evaluación de las captaciones 1 y 2

Características	CAPTACIONES	
	Captación 1: Canicoa	Captación 2: Tatora Huran
Ubicación	E : 201149.19 N : 8985580.97 Z : 2672.41msnm	E : 201411.68 N : 8986157.26 Z : 2655.35msnm
Tipo de Captación	Ladera de Manantial	Ladera de Manantial
Antigüedad de la estructura de la Captación	27 años	8 años
Características de material	Tipo de estructura	Losa de concreto Armado
Dimensiones	L : 1.23 m A : 1.20 m H : 0.60 m	l : 2.30 m A : 1.30 m H : 1.20 m
Tipo de tubería	PVC	PVC
Estado de funcionamiento	Afectado (Disminución notable de caudal de agua)	Ligeramente Afectado

Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Tarrajeo exterior descascarándose. • Válvulas en mal estado, inundando la caseta de válvulas. • tapa de acero corroído y desgastado. • No presenta canastilla ni conode reboce 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarrajeo exterior descascarándose. • Válvulas en mal estado, inundando la caseta de válvulas. • tapa de acero que presenta oxido por falta mantenimiento. • No presenta canastilla ni cono de reboce
----------------	---	---

Fuente: ficha técnica

fuelle: elaboración propia

En el cuadro N° 01: Se pueden visualizar las descripciones que tienen la fuente de captación 1 y 2, como es el tipo de captación antigüedad de la estructura, características de la estructura, tipo de tubería y estado de funcionamiento y estado en la que se encuentra las características de las captaciones cumplen con la Norma OS. 010 en el artículo 4.2.4. Solo que el estado actual de la captación es deteriorado, y opera ilimitado, en vista que la cámara húmeda y la tubería de limpia y rebose necesitan mantenimiento, así como la reposición de filtros, presencia de óxido en las tapas de la estructura que requieren tarrajeo y pintura con esmalte 2 manos pared exterior en su totalidad, suministro e instalación de válvulas y accesorios, Pintura anticorrosiva para tapa de acero. Instalación. De tubería PVC, \varnothing 2", cono de reboce PVC de \varnothing 4-2" y Canastilla PVC de \varnothing 4 - 1 1/2" en ambas captaciones (ver imagen N°01)

b. LÍNEA DE CONDUCCIÓN: mediante el cuadro siguiente se puede visualizar, la información se recogió a base de las tuberías que sale de las captaciones, se obtuvo los resultados del cuadro N°02 haciendo una verificación a las captaciones, reservorios y tuberías de llegada las cuales están señaladas para poder distinguir la línea de conducción. Los datos sobre las líneas de conducción de este lugar fueron recopilados interrogando al responsable de Agua potable de la municipalidad Distrital de Ranrahirca.

Tabla N° 02 Evaluación de la línea de conducción al reservorio.

Características		LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
		Línea de conducción de la Captación Canicoa a Reservorio Bellavista.	Línea de conducción de la Captación Totorá Hurán a Reservorio Florida.
Antigüedad de la estructura de la Captación		27 años	8 años
Características de la línea de conducción	Tipo de la tubería	PVC	PVC
	Longitud	512m	880m
Estado de funcionamiento	Malo	Bueno	

Fuente: ficha técnica

Elaboración: propia

- c. RESERVORIO:** Como se puede visualizar la tabla N°03 en la cual se realizó la evaluación de las dimensiones del reservorio, volumen de almacenamiento, vida útil, caudal, forma del almacenamiento, el estado situacional en la que se encuentra es regular por ende requiere trabajos de reposición, mantenimiento y pintado de la estructura, así mismo resane y pintura con esmalte 2 manos pared exterior, Pintura anticorrosiva para tapa de acero, Suministro e Inst. de tubería PVC, \varnothing 2", cono de rebose PVC de \varnothing 4-2" y Canastilla PVC de \varnothing 4 - 1 1/2", Suministro e Instalación de escalera portal de F°G°. Instalar e Implementar accesorios para el sistema de cloración por gas.

Tabla N° 3 Evaluación de los reservorios

Características	Reservorios	
	Reservorio 1: Bellavista	Reservorio 02 Florida
Ubicación	E: 200848.02 N: 8985223.04 Z: 2594.73 msnm	E : 201309.35 N : 8985658.64 Z : 2604.51 msnm
Tipo de Reservorio	Rectangular	Circular
Antigüedad de la estructura del Reservorio.	27 años	8 años
Capacidad de Almacenamiento	211.58	103.17
Dimensiones del reservorio	L : 12.80 m	R : 3.70 m
	A : 5.80 m	H : 2.4 m
	H : 2.85 m	

Fuente: elaboración propia

Elaboración propia

d. LÍNEA DE ADUCCIÓN: se puede visualizar en el siguiente cuadro N°04, la información se recogió a base de las tuberías que sale del reservorio, sale con una tubería de PVC, PVC C-10 de 4", 3" y 2". A lo largo de la línea de aducción y red de distribución no se ha encontrado cámaras rompe presiones de tipo 7. Los datos de las líneas de aducción de este lugar, fueron recopiladas interrogando al responsable de Agua potable de la municipalidad Distrital de Ranrahirca.

Tabla N° 4: Evaluación de la línea de aducción

Características		LÍNEA DE ADUCCION	
		Línea de aducción del reservorio Canicoa a red de Distribución.	Línea de aducción del reservorio Bellavista a red de Distribución.
Antigüedad de la estructura de la Captación		8 años	8 años
Características de la línea de conducción	Tipo de la tubería	PVC C-10 de 4", 3" y 2".	PVC C-10 de 4", 3" y 2".
	Longitud	512m	880ml
Estado actual		<ul style="list-style-type: none"> - Se encontró 15 und. De válvula decontrol. - 6 und. De válvula de purga. - 1 und. De válvula reductora de presión 	

Fuente: Ficha técnica

Elaboración propia

- e. **RED DE DISTRIBUCIÓN:** La localidad de Ranrahirca presenta 1 línea de aducción la cual abastece a las redes de distribución de la localidad de Ranrahirca, las características los podemos ver en el cuadro N°05.

Tabla N° 5: Evaluación de la Red de distribución

Características		LÍNEA DE RED DE DISTRIBUCION	
		Línea de distribución de la línea de aducción que sale de reservorio Canicoa	Línea de distribución de la línea de aducción que sale de reservorio Bellavista.
Antigüedad de la estructura de la Captación		8 años	8 años
Características de la línea de conducción	Tipo de la tubería	PVC C-10 de 4", 3" y 2".	PVC C-10 de 4", 3" y 2".
	Longitud	512m	880m
Estado actual		- BUENO	- BUENO

Fuente: Ficha técnica Elaboración propia

4.1.1.2. Objetivo específico 02: Medir la satisfacción de los pobladores con respecto al servicio de agua potable.

4.1.1.2.1. Resultados de la encuesta: La población ha sido encuestada a través de una muestra representativa de 207 usuarios de agua potable, con el objetivo de conocer la satisfacción con el servicio de agua potable del distrito de Ranrahirca. Dichos resultados e interpretación se plasmarán a continuación.

4.1.1.2.2. Interpretación de los resultados:

Tabla N° 06: porcentaje de habitantes por hogar según género

Sexo	N° de Habitantes	%
Femenino	689	52%
Masculino	625	48%
Total	1314	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 01: Porcentaje de Habitantes por Hogar según género



Fuente: elaboración propia

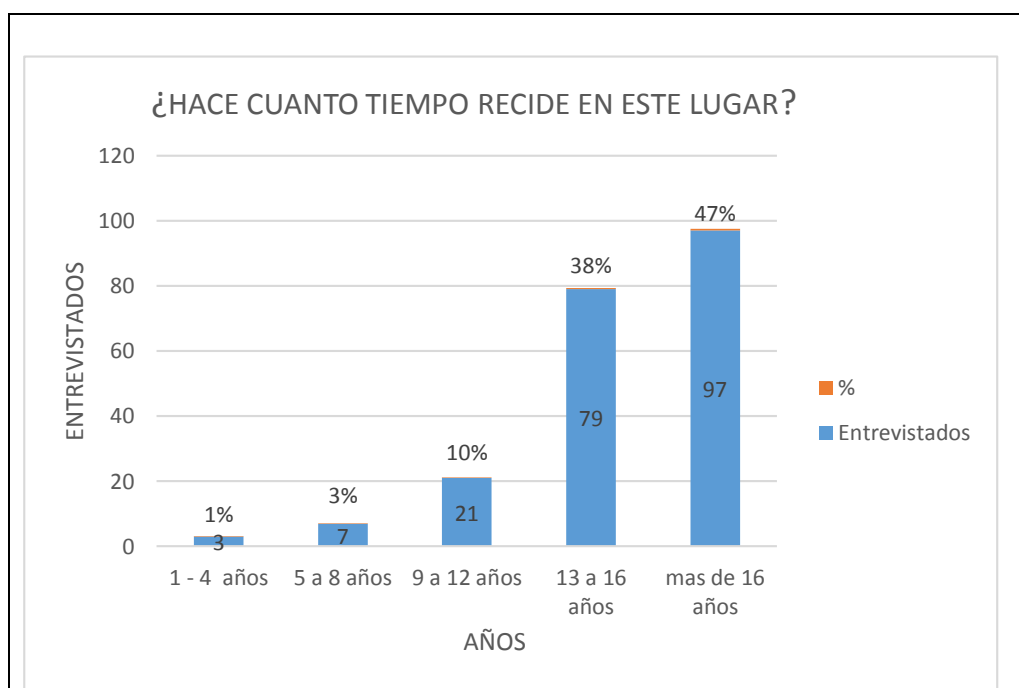
Interpretación de la gráfica 01: Del total de la población de usuarios del sistema de agua potable en la ciudad de Ranrahirca, la mayor cantidad son de sexo femenino representando el 52% de la población mientras que un 48 % son de sexo masculino.

Tabla N° 07: Tiempo de residencia en Ranrahirca

Periodo de Residencia	Entrevistados	%
1 - 4 años	3	1%
5 a 8 años	7	3%
9 a 12 años	21	10%
13 a 16 años	79	38%
Mas de 16 años	97	47%
total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Grafica N° 02: Tiempo de residencia en Ranrahirca.



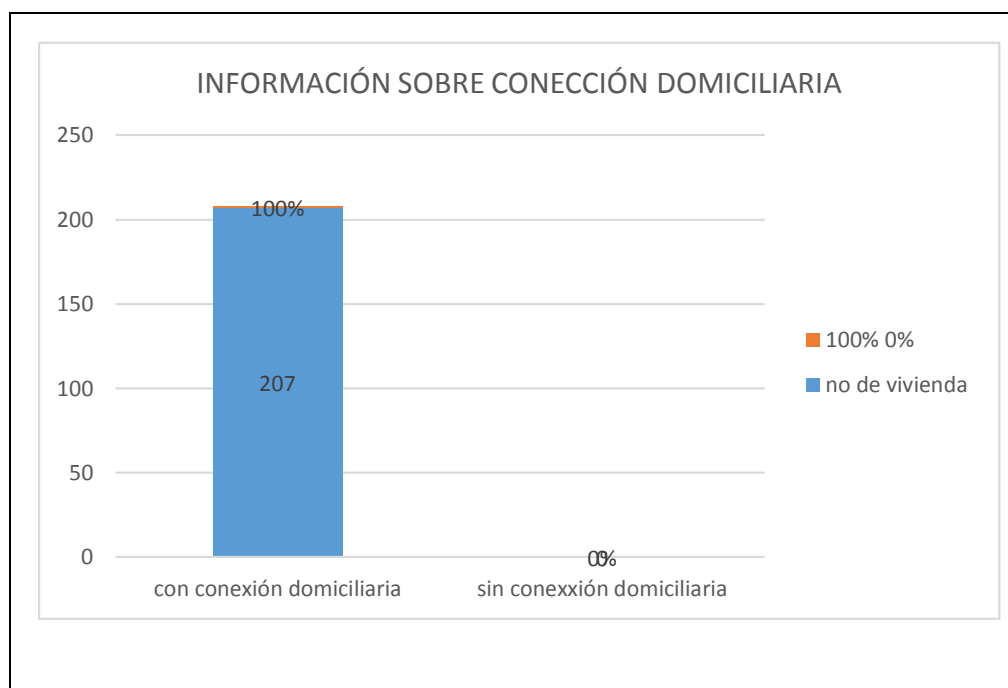
Fuente: Elaboración propia

Interpretación de la gráfica 02: Del total de usuarios entrevistados, el 47 % dice que más de 16 años, un 38% dice que de 13 a 16 años un 10% de 9 a 12 años, un 3% de 5 a 8 años y solo un 1% de 1 a 4 años, del cual se puede decir que la mayoría reside más de 13 años en este lugar o lote de su residencia.

Tabla N° 08: Información sobre conexión domiciliaria de agua potable.

Condición	Entrevistados	%
con conexión domiciliaria	207	100%
sin conexión domiciliaria	0	0%
total	207	100%

Gráfica N° 03: Información sobre conexión domiciliaria de agua potable.



Fuente: elaboración propia

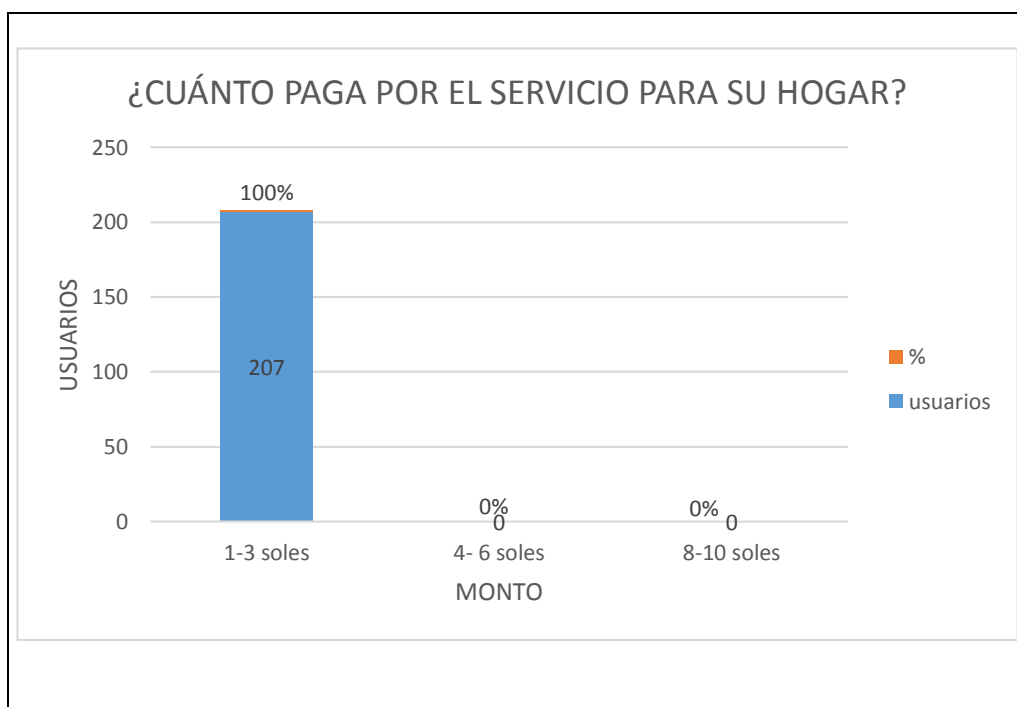
Interpretación de la gráfica 03: Del total de las personas encuestadas, el 100% de ellas cuenta con conexión domiciliaria

Tabla N° 09: Monto a pagar por el servicio de agua potable.

Monto	usuarios	%
1-3 soles	207	100%
4- 6 soles	0	0%
8-10 soles	0	0%
total	207	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 04: Monto a pagar por el servicio de agua potable.



Fuente: Elaboración propia

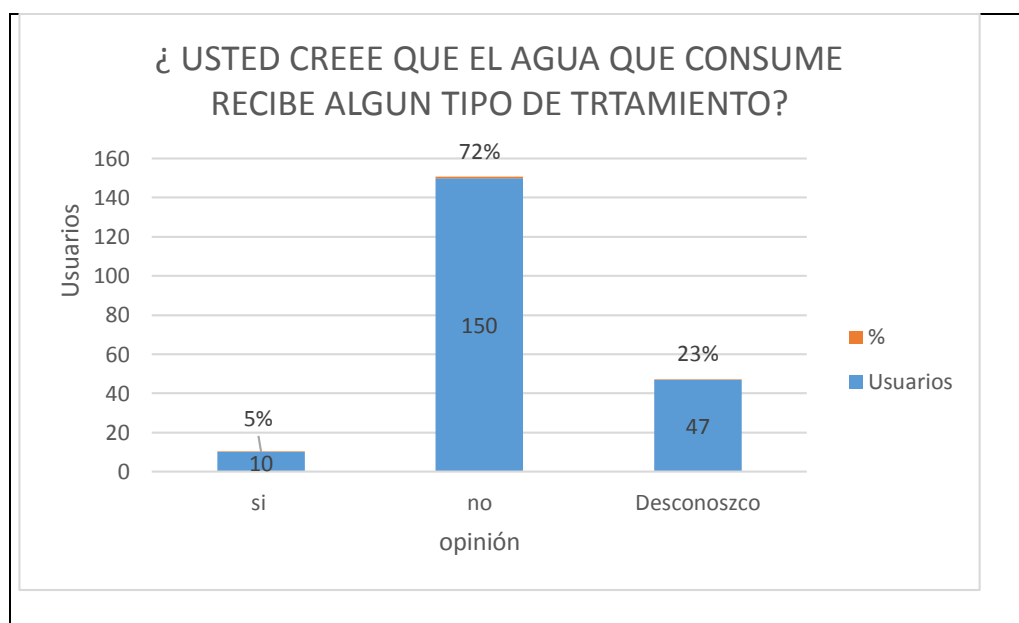
Interpretación de la gráfica 04: Del total de personas encuestadas que afirmaron que cuentan con conexión domiciliaria, todos dicen que pagan de 1 a 3 soles por el servicio de agua para su hogar.

Tabla N° 10. ¿Ud. Cree que el agua que consume recibe algún tipo de tratamiento?

Opinión	Usuarios	%
si	10	5%
no	150	72%
Desconozco	47	23%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 05: ¿Ud. Cree que el agua que consume recibe algún tipo de tratamiento?



Fuente: elaboración propia

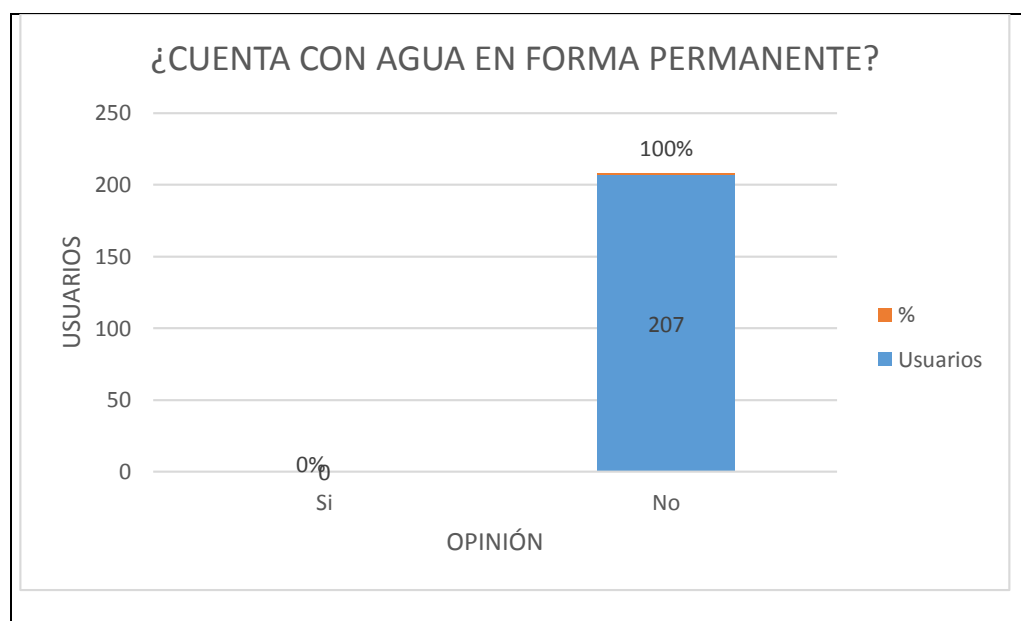
Interpretación de la gráfica 05: Del total de la población encuestada la mayoría que representa un 72% responde que el agua que consume no recibe tratamiento y el 23% dice que desconoce mientras que el 5% de ellos dice que el agua que consume si recibe tratamiento.

Tabla N° 11: ¿cuenta con agua en forma permanente?

Opinión	Usuarios	%
Si	0	0%
No	207	100%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 06: ¿cuenta con agua en forma permanente?



Fuente: elaboración propia

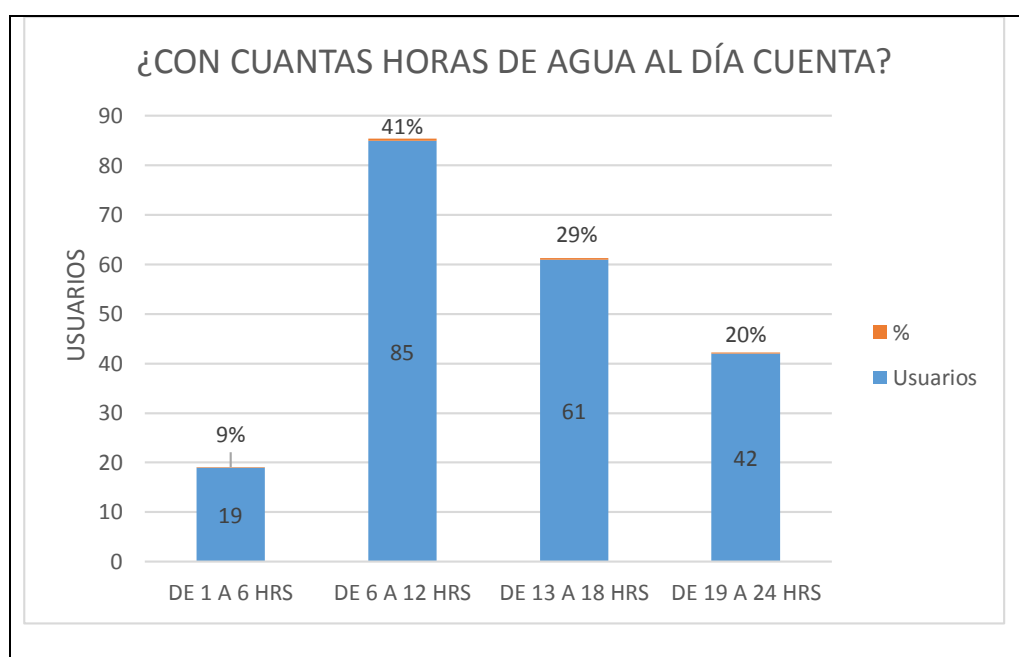
Interpretación de la gráfica 06: Del total de la población encuestada todos dicen que no cuentan con agua en forma permanente.

Tabla N° 12: ¿con cuantas horas de agua al día cuenta?

Horas	Usuarios	%
DE 1 A 6 HRS	19	9%
DE 6 A 12 HRS	85	41%
DE 13 A 18 HRS	61	29%
DE 19 A 24 HRS	42	20%
Total	207	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 07: ¿con cuantas horas de agua al día cuenta?



Fuente: Elaboración propia

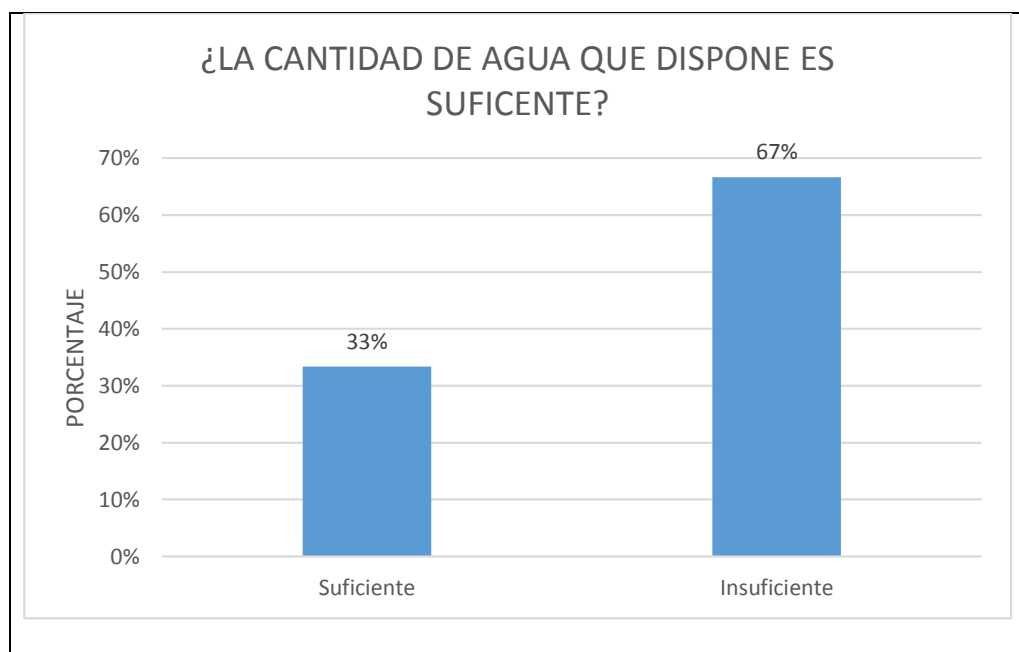
Interpretación de la gráfica 07: Del total de personas encuestadas un 41% dice que solo tiene agua de 6 a 12 horas, mientras que un 29% dice que de 13 a 18 horas, un 20 % dice que 19 a 24 horas y solo un 9% dice que solo tiene 1 a 6 horas.

Tabla N° 13: ¿La cantidad de agua que dispone es suficiente?

Opinión	Usuarios	%
Suficiente	69	33%
Insuficiente	138	67%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 08: ¿La cantidad de agua que dispone es suficiente?



Fuente: elaboración propia.

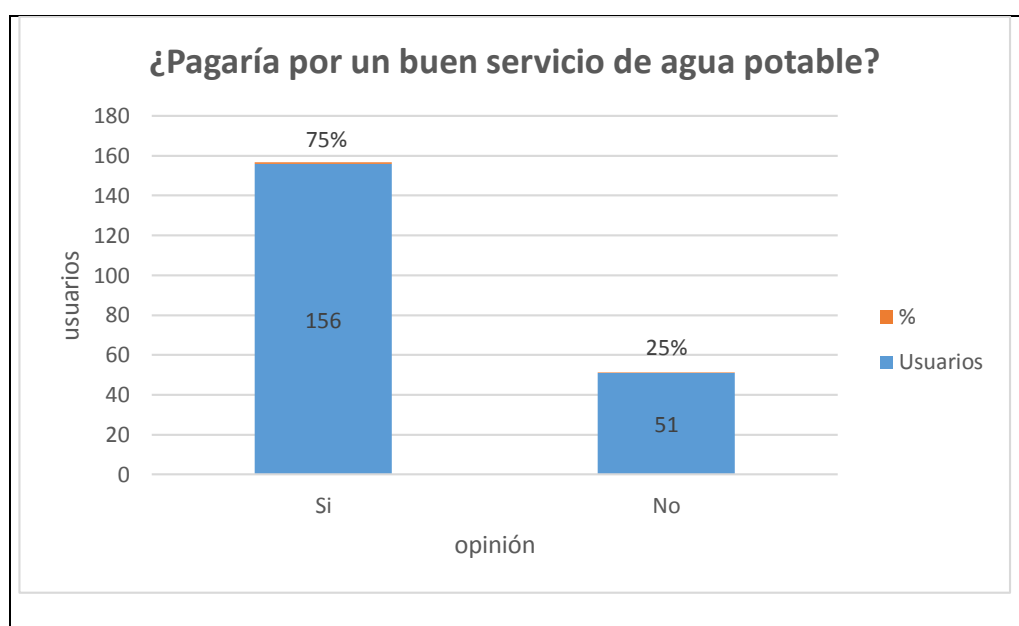
Interpretación de la gráfica 08: de los 207 entrevistados el 67% responden que el agua que disponen es insuficiente, mientras que el 33% responden que disponen de agua suficiente, concluyendo que la mayoría no dispone de agua suficiente.

Tabla N° 14 ¿pagaría por un buen servicio de agua potable?

Opinión	Usuarios	%
Si	156	75%
No	51	25%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 09: si se realiza obras para mejor el servicio de agua potable ¿pagaría por un buen servicio de agua potable?



Fuente: elaboración propia.

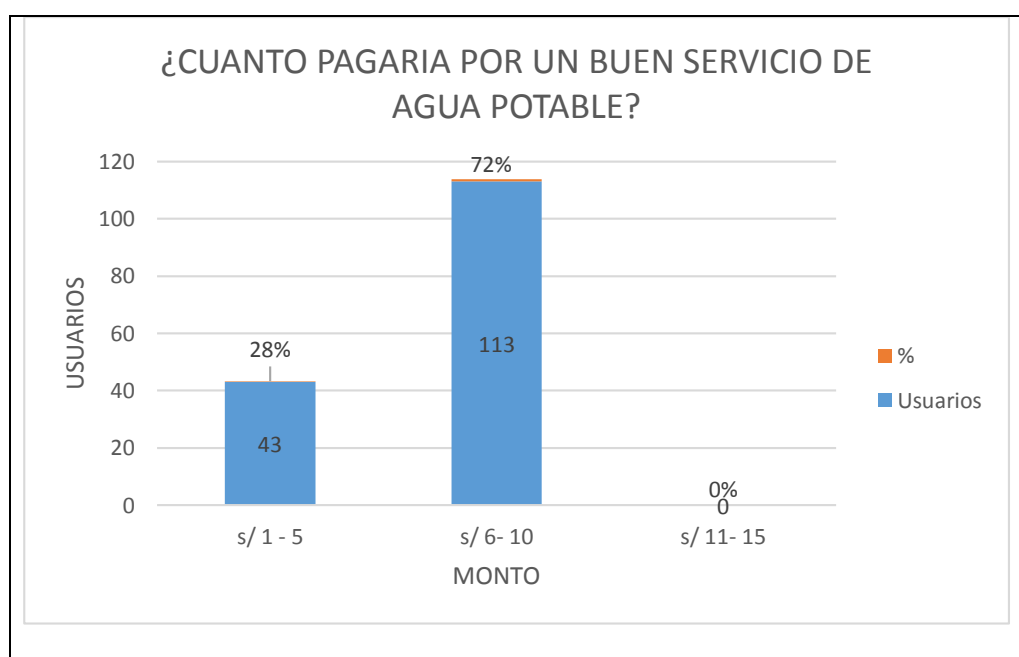
Interpretación de la gráfica 09: Del total de usuarios entrevistados la mayoría (75%) dice que pagaría para dar solución del servicio básico de agua potable, mientras que la minoría (25%) dice que no pagaría.

Tabla N° 15: ¿Cuánto pagaría por un buen servicio de agua potable?

Monto	Usuarios	%
s/ 1 - 5	43	28%
s/ 6- 10	113	72%
s/ 11- 15	0	0%
TOTAL	156	100%

Elaboración propia.

Gráfica N° 10: ¿Cuánto pagaría por un buen servicio de agua potable?



Fuente: Elaboración propia

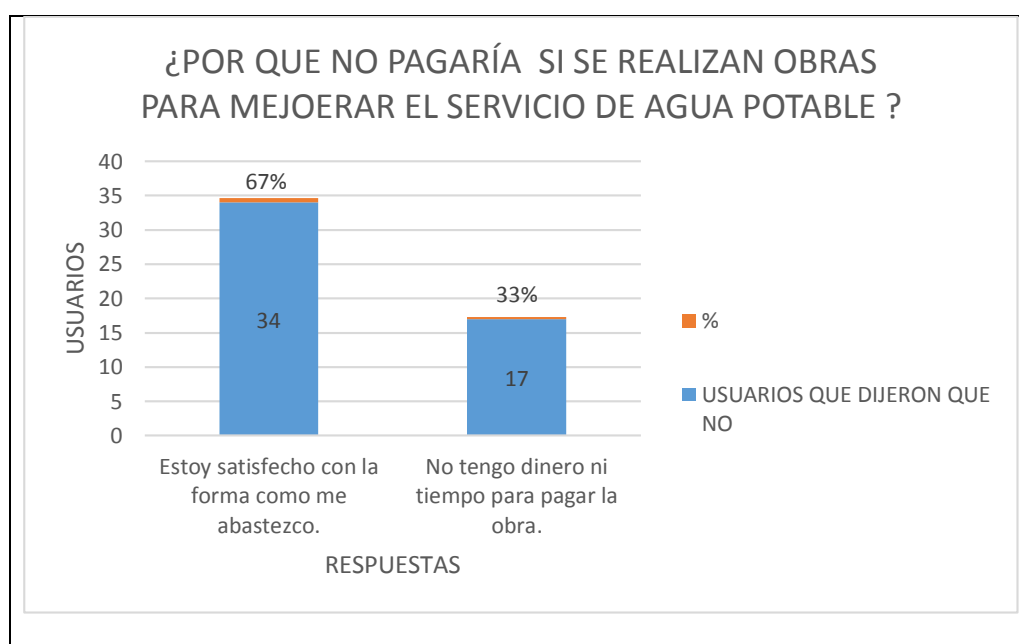
Interpretación de la gráfica 10: Del total de personas entrevistadas la mayoría (72%) menciona que pagaría de 6 a 10 soles por un buen servicio del agua potable, un 28 % de ellos menciona que de 1 a 5 soles y nadie pagaría de 11 soles a más.

Tabla N ° 16: ¿Por qué no pagaría si se realizan obras para mejorar el servicio de agua potable?

OPINIONES	USUARIOS	%
Estoy satisfecho con la forma como me abastezco	34	67%
No tengo dinero ni tiempo para pagar la obra.	17	33%
TOTAL	51	100%

Fuente: elaboración propia.

Grafica N ° 11: ¿Por qué no pagaría si se realizan obras para mejorar el servicio de agua potable?



Fuente: elaboración propia.

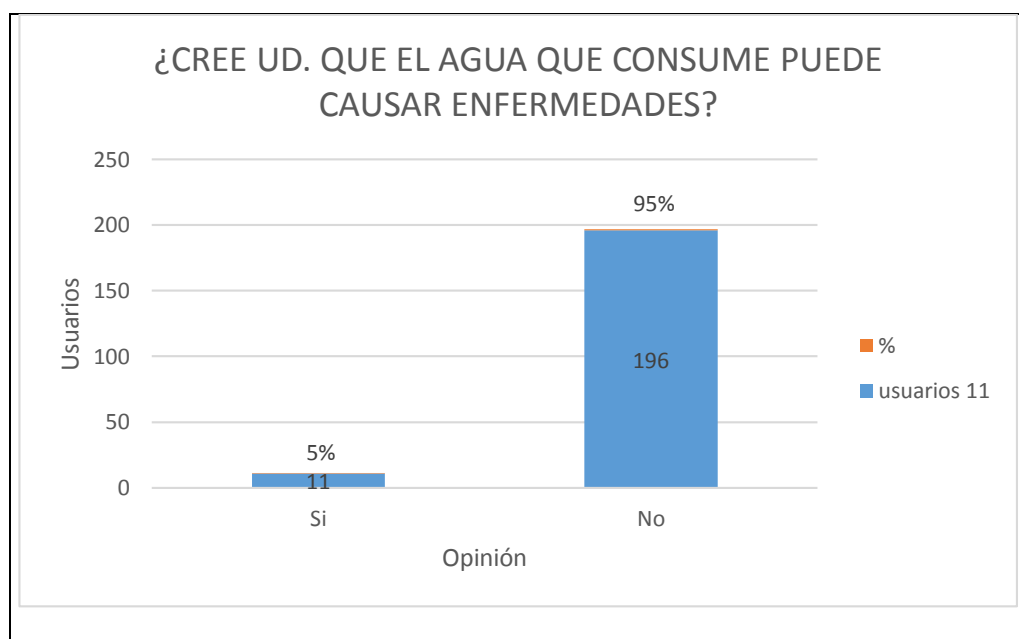
Interpretación de la gráfica 11: Del total de usuarios que dijeron que no pagarían si es que se realizara obras para brindar mejor calidad del servicio de agua potable (51 usuarios); el 67% a firman que están satisfechos con la forma como se abastece, mientras que el 33% dicen que no tienen dinero ni tiempo para pagar obra.

Tabla N° 17: ¿cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

Opinión	usuarios	%
Si	11	5%
No	196	95%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 12: ¿cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?



Fuente: elaboración propia

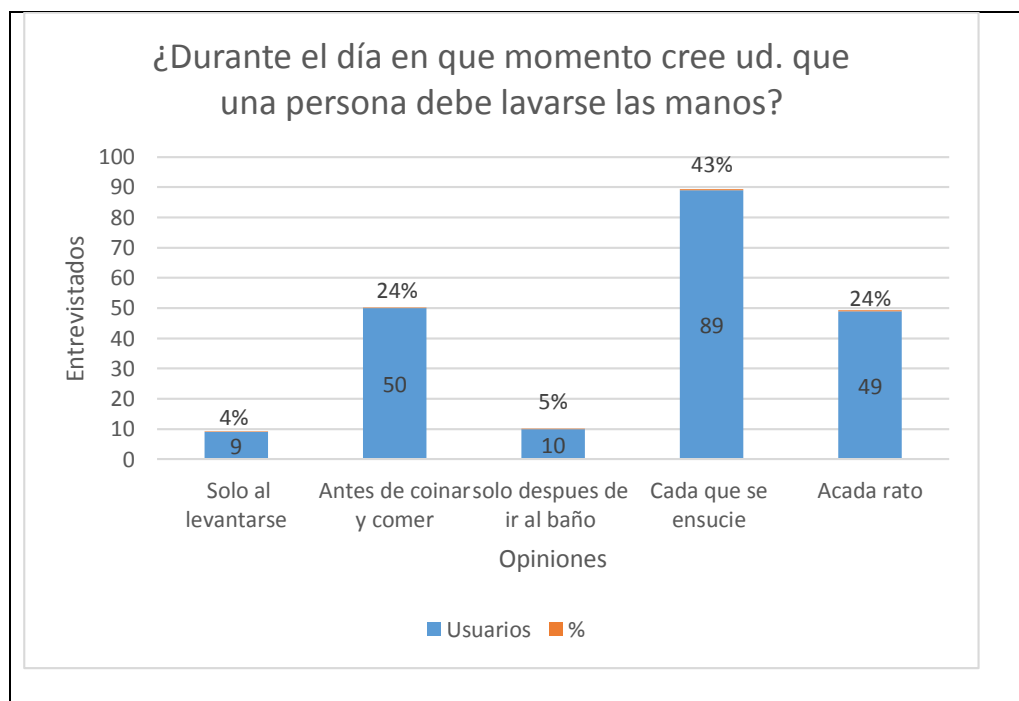
Interpretación de la gráfica 12: La mayoría 95% de las personas entrevistadas indican que el agua que consumen puede ocasionarles alguna enfermedad, mientras que solo un 5% cree que no le causará enfermedades.

Tabla N° 18: Durante el día en que momento cree Ud. ¿Que una persona debe lavarse las manos?

Opinión	Usuarios	%
Solo al levantarse	9	4%
Antes de cocinar y comer	50	24%
solo después de ir al baño	10	5%
Cada que se ensucie	89	43%
A cada rato	49	24%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Grafica N° 13: Durante el día en que momento cree Ud. ¿Que una persona debe lavarse las manos?



Fuente: elaboración propia

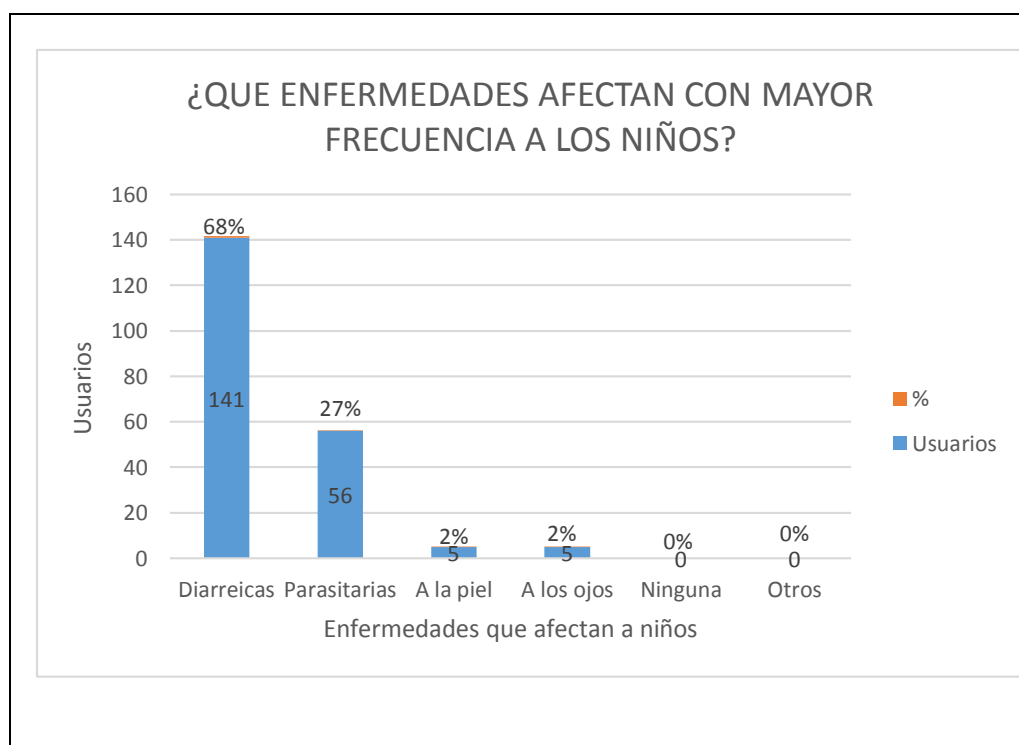
Interpretación de la gráfica 13: De toda la población encuestada un 43% dice que se debe lavar la mano cada que se ensucie, mientras que un 24% dice que, a cada rato, antes de cocinar y comer, un 10% solo después de ir al baño y un 4% solo al levantarse.

Tabla N° 19: ¿Qué enfermedad afecta con mayor frecuencia a los niños?

Enfermedades que afectan a niños	Usuarios	%
Diarreicas	141	68%
Parasitarias	56	27%
A la piel	5	2%
A los ojos	5	2%
Ninguna	0	0%
Otros	0	0%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia.

Gráfica N° 14: ¿Qué enfermedad afecta con mayor frecuencia a los niños?



Fuente: Elaboración propia.

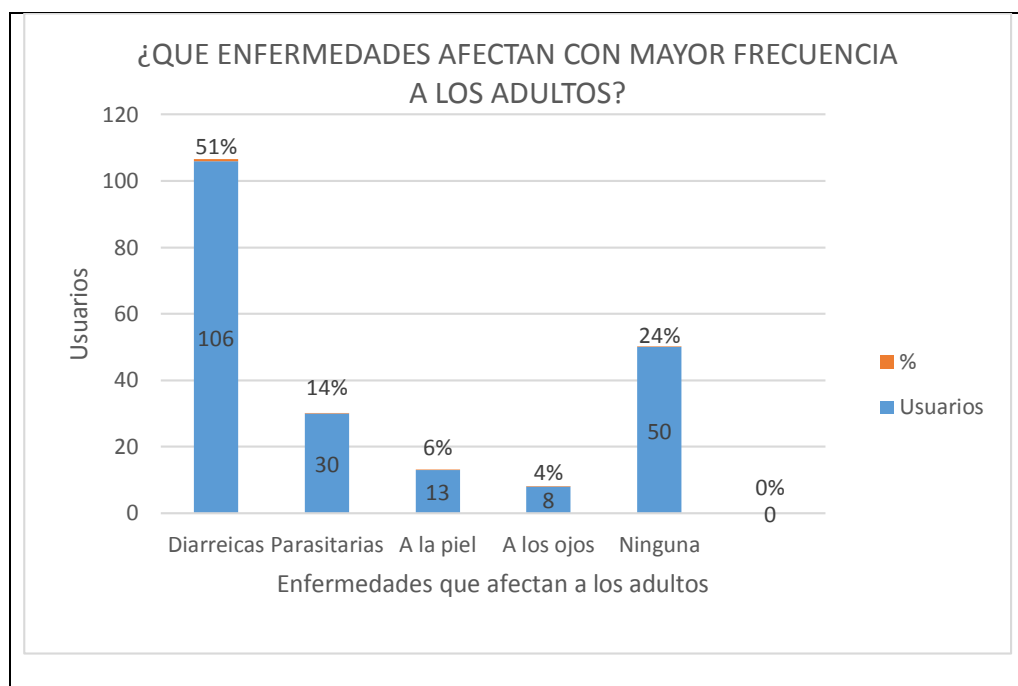
Interpretación de la gráfica 14: Del total de entrevistados el 68% dice que las enfermedades que dañan en su mayoría a los niños son las enfermedades diarreicas 27% dice que son las enfermedades parasitarias, un 2% a la piel y a los ojos.

Tabla N° 20: ¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los adultos?

Enfermedades que afectan a los adultos	Usuarios	%
Diarreicas	106	51%
Parasitarias	30	14%
A la piel	13	6%
A los ojos	8	4%
Ninguna	50	24%
Otros	0	0%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Grafica N° 15: ¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los adultos?



Fuente: elaboración propia

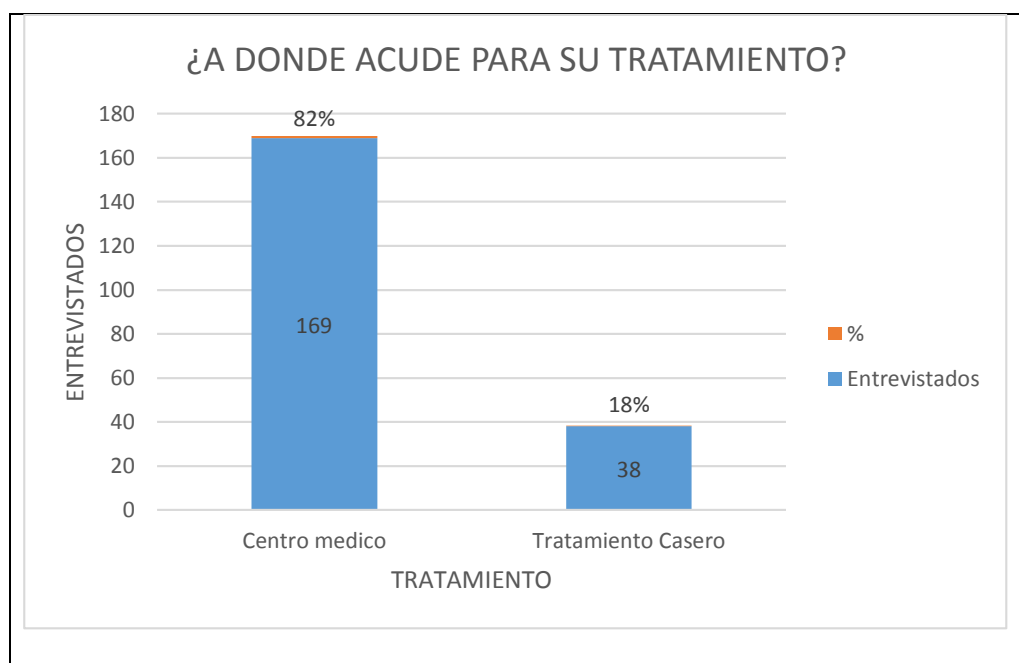
Interpretación de la gráfica 15: Del total de entrevistados dicen que las enfermedades que aqueja mayormente a los adultos son las enfermedades diarreicas representando el 51%, mientras que un 14% las enfermedades parasitarias, un 6% a la piel, un 4% a los ojos y un 24% dice ninguna.

Tabla N° 21: ¿A dónde acude para su tratamiento?

Lugar de tratamiento	Entrevistados	%
Centro medico	169	82%
Tratamiento Casero	38	18%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 16: ¿A dónde acude para su tratamiento?



Fuente: elaboración propia

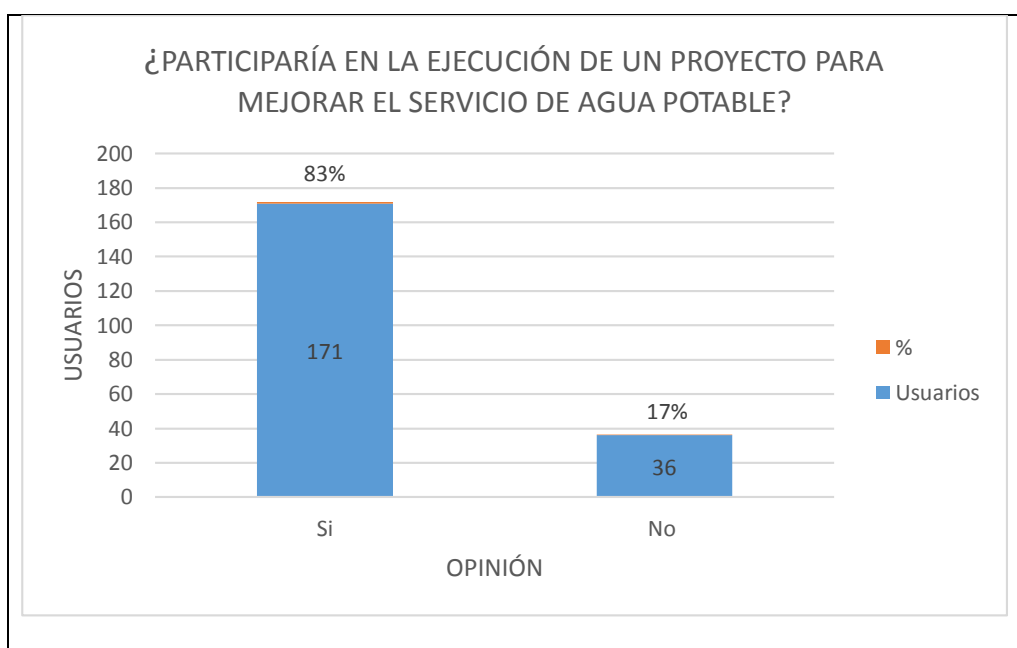
Interpretación de la gráfica 16: del total de entrevistados un 82% dice que acude a un centro médico para su tratamiento, mientras que un 18% lleva un tratamiento casero.

Tabla N° 22: ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar el servicio de agua potable?

Opinión	Usuarios	%
Si	171	83%
No	36	17%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica N° 17: ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar el servicio de agua potable?



Fuente: Elaboración propia

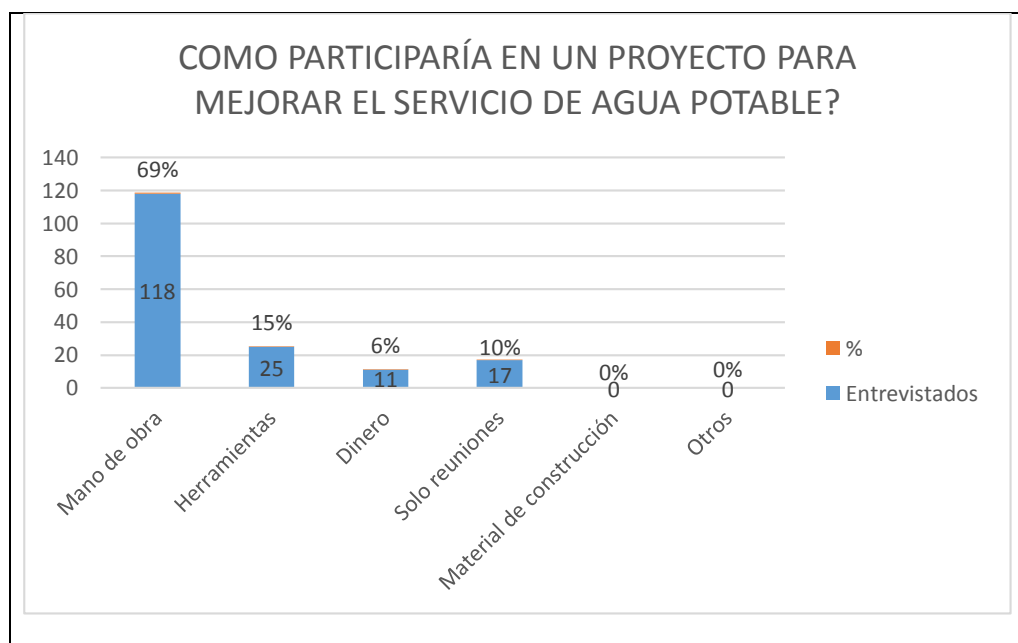
Interpretación de la gráfica 17: Con referencia a la participación en la ejecución de un proyecto para mejorar el servicio de agua potable, el 83% dijo que si participaría, mientras que un 17 % dice que no.

Tabla N° 23: ¿Cómo participaría, para mejorar el sistema de agua potable?

Opciones	Entrevistados	%
Mano de obra	118	69%
Herramientas	25	15%
Dinero	11	6%
Solo reuniones	17	10%
Material de construcción	0	0%
Otros	0	0%
Total	171	100%

Fuente: Elaboración propia.

Grafica N° 18: ¿Cómo participaría, para mejorar el sistema de agua potable?



Fuente: Elaboración propia.

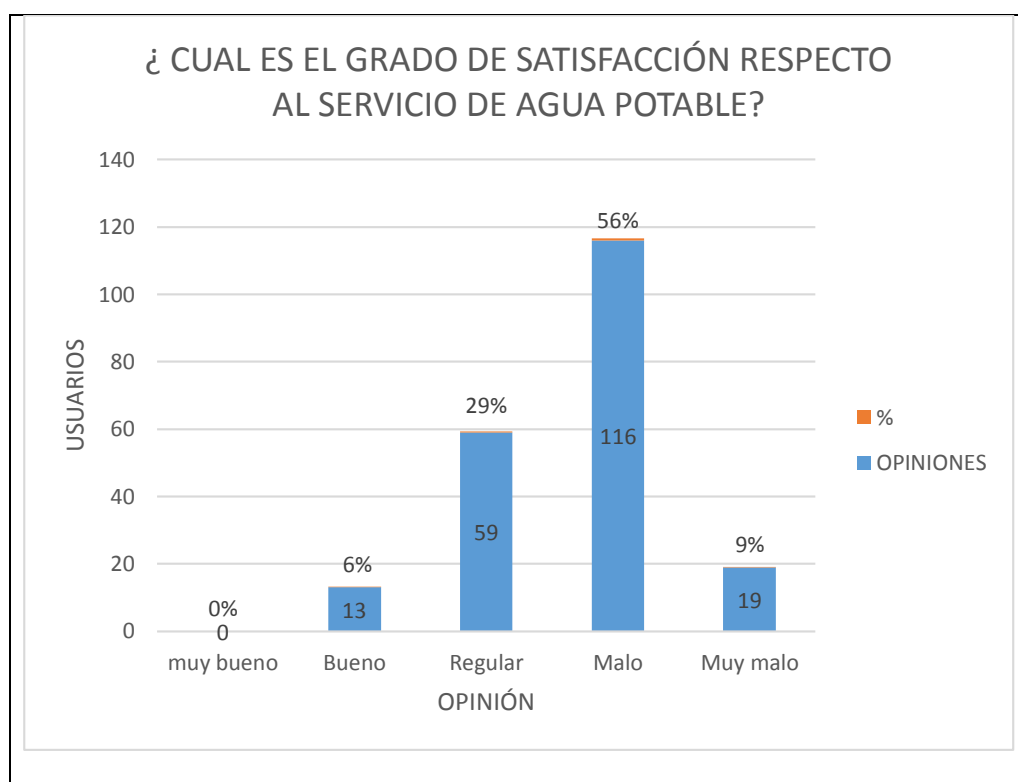
Interpretación de la gráfica 18: Del total de usuarios entrevistados el 69% indican que participarían en una obra para mejorar el servicio de agua potable con mano de obra, un 15% con herramientas, un 10% solo con reuniones y un 6% con dinero.

Tabla 24: ¿cuál es el grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?

GADO DE SATISFACCIÓN	OPINIONES	%
muy bueno	0	0%
Bueno	13	6%
Regular	59	29%
Malo	116	56%
Muy malo	19	9%
Total	207	100%

Fuente: elaboración propia

Grafica N° 19: ¿cuál es el grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?



Fuente: elaboración propia.

Interpretación de la gráfica 19: De los 207 usuarios entrevistados un 56% mencionan que el grado de satisfacción es malo, un 29% dice que regular, un 9% muy malo y solo un 6% se sienten satisfechos, mencionando que es bueno el servicio de agua potable.

4.1.1.3. objetivo 03: Determinar la correlación que existe entre la satisfacción y el funcionamiento del sistema de agua potable: se realizará un análisis inferencial para determina la relación entre la satisfacción de los pobladores y el funcionamiento del sistema de agua potable,

4.1.1.3.1. Análisis inferencial:

Contraste de normalidad

Hipótesis:

H0: Los datos provienen de una distribución normal

Hi: Los datos no provienen de una distribución normal

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Condiciones de decisión: Cuándo p-valor es menor a α , se rechaza H0 y se acepta Hi.

Estadístico de prueba: Kolmogorov Smirnov, debido a que se empleó una muestra superior a ≥ 50 .

Contraste De Normalidad

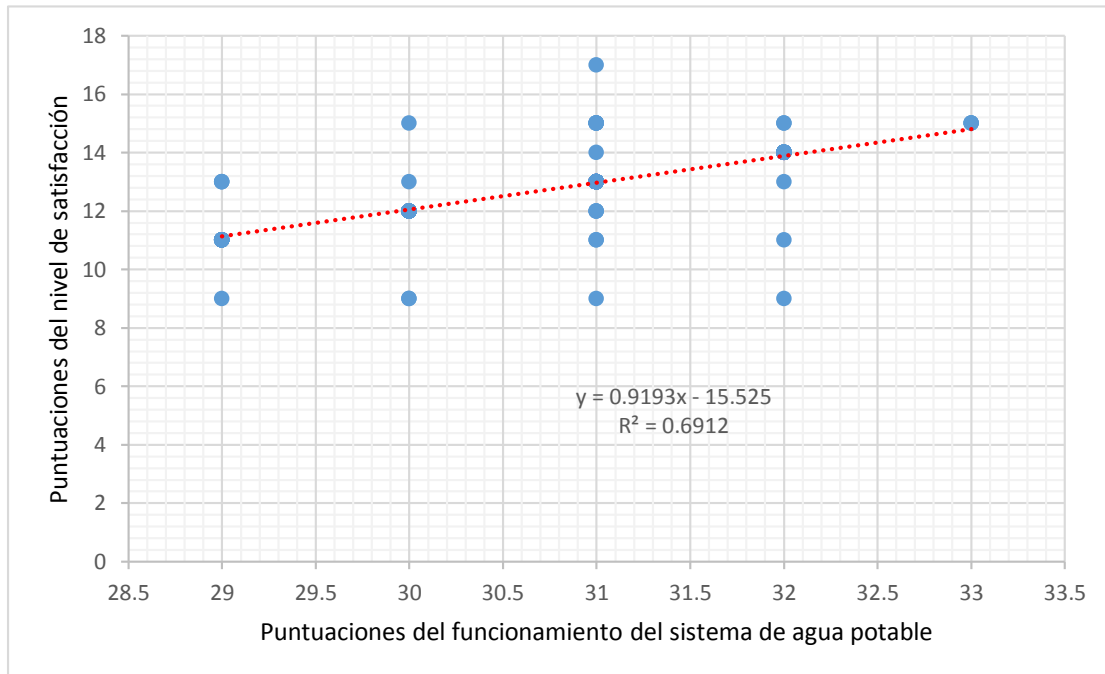
variables	Kolmogorov Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
V1: Funcionamiento del Sistema de agua potable	,221	207	,000
V2: Nivel de satisfacción	,191	207	,000

Fuente: Programa estadístico SPSS V.25.

Interpretación: La prueba Kolmogorov-Smirnov muestra como resultado que las variables en estudio cuentan con un nivel de significancia $p=0.000 < 0.05$, lo que implica que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y prevalezca la hipótesis del estudio (H_1). Lo anterior demostró que los niveles de distribución de los datos de las variables no poseen comportamiento normal.

Por lo consiguiente para determinar la correlación entre el funcionamiento del sistema de agua potable y el nivel de satisfacción, se elaboró el diagrama de regresión lineal.

Gráfica N° 20 Dispersión de las puntuaciones entre el funcionamiento del sistema de agua potable y el nivel de satisfacción.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación del gráfico N°20, se observa que en la medida que las puntuaciones del funcionamiento del sistema de agua potable suben, las puntuaciones del nivel de satisfacción también se incrementan, determinándose una relación directa, cuyo coeficiente de determinación ($r^2 = 0,6912$) hace que se afirme que el 69,12% del nivel de satisfacción es explicada por el funcionamiento del sistema de agua potable. También, de acuerdo al modelo de regresión lineal, el coeficiente de la pendiente: 0,9193; como parámetro estimado de la ecuación lineal, muestra el valor positivo; con lo cual se explica la relación directa y positiva entre las puntuaciones de las dos variables.

Relación del funcionamiento del sistema de agua potable y el nivel de satisfacción.

CORRELACIONES			
variables		Funcionamiento del sistema de agua potable	Nivel de satisfacción
Funcionamiento del sistema de agua potable	Rho de Spearman	1	,822**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	207	207
Nivel de satisfacción	Rho de Spearman	,822**	
	Sig. (bilateral)	,000	1
	N	207	207
** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)			

Fuente: Rho de Spearman – SPSS

Interpretación: conforme a lo anterior en la prueba de Rho de Spearman, el resultado ha sido 0,822; utilizándose un nivel de confianza al 95% y dando como el nivel de significancia igual a 0,000 razón a ello se rechaza la hipótesis nula, quedándonos con la hipótesis del investigador; por lo que se afirma que existe una alta relación entre el funcionamiento del sistema de agua potable y el nivel de satisfacción según los usuarios.

Describimos la relación directa que existe entre la satisfacción de los usuarios y funcionamiento del sistema de agua potable.

Satisfacción de los pobladores	Funcionamiento del sistema de agua potable
<p>Agua no clorada: Al realizarse el análisis en la Entidad Prestadora de Servicios de saneamiento Chavín S.a. del agua que consume la población de Ranrahirca se puede ver en los resultados del análisis bacteriológico que existe 60 ufc/100ml de coliformes totales, por lo cual se deduce que al no contar con agua tratada o potabilizada siendo ingeridas directamente del grifo causan enfermedades diarreicas y parasitarias en niños y adultos; por lo que en el cuadro N° 03 (evaluación del reservorio N° 01) se identifica que no cuenta con sistema de cloración y el reservorio N° 02 cuenta con sistema de cloración pero está inoperativo.</p>	<p>Prevalencia de enfermedades diarreicas en niños y adultos: De acuerdo a las encuestas realizadas se obtuvo que los niños y adultos se enfermaban con mayor frecuencia de enfermedades tipo diarrea y parasitarias (grafica .14 y graf, 15), por lo que se relaciona al agua no clorada, ya que la mayoría consume agua directamente del grifo, siendo ello un factor para que se produzca las enfermedades mencionadas en la ciudad de Ranrahirca, siendo los causantes los componentes bacteriológicos del agua.</p>
<p>Propuesta:</p> <p>Con la intención de que la vida y salud de la población de Ranrahirca mejore, luego de determinar la relación entre agua no clorada y morbilidad en niños y adultos por diarreas y enfermedades parasitarias debido a la falta o mal estado del sistema de cloración se propone la implementación del sistema de cloración en el reservorio nuevo e implementación con los accesorios faltantes en el reservorio 02 florida.</p>	

Satisfacción de los pobladores	Funcionamiento del sistema de agua potable
<p>Agua no permanente las 24 horas del día: De acuerdo a la gráfica N° 07 que se obtuvo de la encuesta a los usuarios de agua potable en Ranrahirca, se determinó que en la mayoría de hogares no tienen agua en forma permanente, un 41% de usuarios dice que solo tiene agua de 6 a 12 horas, mientras que un 29% dice que de 13 a 18 horas, un 20 % dice que de 19 a 24 horas y solo un 9% dice que solo tiene 1 a 6 horas.</p>	<p>Captación más de 27 años de antigüedad y en mal estado, disminución de la cantidad de agua en la captación y además del mal uso del agua potable por algunos usuarios: El antigüedad para obras de agua potable es considerado 20 años según la Norma Técnica de diseño del MVCS, por lo cual al hacer la evaluación del sistema de agua potable, captación 1, línea de conducción 1 y reservorio 1 tiene 27 años, considerándose inoperativo, ya que la estructura se encuentra en mal estado, además que al hacer la evaluación también se pudo verificar que la demanda poblacional es alta en comparación con el caudal mínimo de la fuente, ellos debido a la disminución de la cantidad de agua, siendo insuficiente o discontinuo en las hogares que se proveen de agua de esta red en la ciudad de Ranrahirca. Se observó también que hay un inadecuado uso del agua potable, ya que algunos usuarios pese a la discontinuidad de agua usan este líquido elemento para riego de sus huertos, influyendo ello en la deficiencia del mismo.</p>

Propuesta: con la finalidad de brindar mejora en el servicio de agua potable y la calidad de vida de la población, se plantea localizar una nueva captación y realizar diseño de captación, conducción del sistema de agua potable y reservorio con 20 años de vida útil, para así ofrecer a la población un mejor servicio que hará que sus condiciones de vida mejore, además se propone sensibilizar a los usuarios acerca del adecuado uso de agua potable

- 4.1.1.4. REALIZAR UN DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL PROGRAMA EXCEL:** En la investigación se evaluó la condición del sistema de agua potable y se pudo conocer la situación actual de la población y su nivel de satisfacción con el servicio de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, se propone un diseño de Captación, conducción y Reservorio del sistema de agua potable desarrollado en el programa Excel.
- 4.1.1.5. INFORMACIÓN SOCIAL:** En la investigación se evaluó la condición de los componentes de agua potable se pudo conocer la situación actual de la población y su nivel de satisfacción con el servicio de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, se propone un diseño de Captación, conducción y almacenamiento del sistema de agua potable desarrollado en el programa Excel.
- 4.1.1.6. TOPOGRAFÍA:** La topografía del distrito de Ranrahirca tiene una pendiente pronunciada por cerros rocosos y en la parte baja cuenta con una pendiente poco pronunciada. Está localizada a una distancia de 52 km al Noreste de la ciudad de Huaraz y a una altitud promedio de 3144 m.s.n.m. En el terreno donde se hizo el proyecto para su mejora tiene las siguientes descripciones:
- Por el Nor este:** se encuentra la zona de captación 01 Mishi Uran y Captación 02 Carrizales, paralelos al canal principal existente.
- Por el sur:** se encuentra el reservorio 02 existente, paralela a la carretera que va a los caseríos de Independencia y Arhuay.
- Por el Oeste:** con la carretera que va desde Ranrahirca hasta 200 m debajo de la captación 02 Carrizales.

Por el este: esta colinda con las diversas áreas de terrenos agrícolas.

Coordenadas utm:

LUGAR	Este	norte
Cap. Mshi Uran	201290.06	8986309.34
Cap. Carrizales	201288.37	8986105.364
Res. existente	200846.63	8985211.061

4.1.1.7. ANÁLISIS DE AGUA DE CAPTACIÓN: Se tomaron análisis fisicoquímico y microbiológico (ver anexo); Dichos análisis fueron tomadas de cada captación respectivamente Mishi uran y Carrizales, los cuales fueron realizados en el laboratorio de la Entidad prestadora de servicios de (Saneamiento Chavín S.A.) en el cual se determina los valores fisicoquímicos que están dentro de rango mientras que en los valores del análisis microbiológico se identificó 0ufc/100ml de coliformes totales y turbiedad.

4.1.1.8. FUENTES DE AGUA PARA LA CAPTACIÓN: Debido a la disminución de caudal de agua de la captación Canicoa (captación 1) se procedió como solución nuevas captaciones de filtraciones de agua de manantial de ladera, que se identificó con la ayuda del responsable de agua potable y algunas autoridades del lugar, determinándose dos nuevas fuentes denominadas Mishiuran y carrizales

4.1.1.9. CAUDAL DE DISEÑO DE LA FUENTE: Se aplicó el método volumétrico, el cual se realiza encausando el agua produciendo una corriente de fluido de tal forma que se forme un chorro, este método consiste en tomar el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniendo el caudal en lt/ seg. Se determinó los caudales de aforo para la captación Mishi Uran: 1.21 l/s y para la captación Carrizales: 0.87

l/s. Se usó un balde de 4.57 litros con el cual se realizaron 5 pruebas. (ver anexo)

CAPTACIÓN MISHI URAN:

Tabla N° 25: Aforo de la captación 01 Mishi urán.

N° de Prueba	Volumen (Litros)	Tiempo (seg)
1	4.57	4.10
2	4.57	4.02
3	4.57	3.58
4	4.57	3.58
5	4.57	3.58
Total	22.85	18.86

Fuente: elaboración propia

$$\text{El tiempo promedio (t) = } (\sum \text{Tiempo} / \text{N}^{\circ} \text{ de Pruebas})$$

Entonces:

$$T_{\text{prom.}} = 3.77 \text{ seg}$$

$$Q = \frac{V_{\text{reservorio}}}{T_{\text{promedio}}}$$

$$Q = 1.21 \text{ l/s}$$

CAPTACIÓN CARRIZALES:

Tabla N° 26 aforos de la captación 02 Carrizales:

N° de Prueba	Volumen (Litros)	Tiempo (seg)
1	4.57	5.16
2	4.57	5.17
3	4.57	6.07
4	4.57	4.86
5	4.57	4.93
Total	22.85	26.19

FUENTE: Elaboración propia

$$T_{\text{prom}} = 5.24 \text{ seg.}$$

$$Q = \frac{V_{\text{reservorio}}}{T_{\text{promedio}}}$$

$$Q = \frac{4.57}{5.24}$$

$$Q = 0.87 \text{ l/s}$$

4.1.1.10. CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO:

Se determinará con los siguientes datos:

Población futura : pf

Población inicial : po

Periodo de diseño: t(8años)

Número de habitantes: 845 el 2013 censo INEI (Ver anexo)

Número de habitantes: 889 en el 2021 Censo INEI (ver anexo)

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

$$r = \frac{pf - po}{po * 8} = 0.00501$$

Entonces: $r = 0.50$ por lo que la población cuenta con una tasa de crecimiento de 0.50 por año.

4.1.1.11. CRITERIOS DE DISEÑO

A. PERIODO DE DISEÑO: El periodo de diseño según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dice que:

Tabla N° 27: periodo de diseño de estructuras

Estructura	Periodo de diseño
• Obra de captación	20 años
• Pozos	20 años
• Planta de tratamiento para consumo humano (PTAP)	20 años
• Reservorio	20 años
• Línea de conducción, aducción y distribución	20 años
• Estación de bombeo	20 años

Fuente: Norma técnica de diseño - Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Según la fuente de la dirección general de salud ambiental, se considera de acuerdo al tipo de sistema que se efectuará.

Tabla N°28: tabla de periodo de diseño de estructuras según tipo de sistema.

Sistema	Periodo en años
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA Dirección general de salud ambiental.

❖ **Se contrastó fuentes y se tomó el periodo de diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio: 20 años**

B. POBLACIÓN DE DISEÑO:

$$P_f = P_o (1 + r * t)$$

Datos:

Población futura : pf
 Población inicial : Po
 Tasa de crecimiento : r = 0.50
 Periodo de diseño : t =20 años
 Número de habitantes : 889 en el 2021 (censo INEI) (ver anexos)

Entonces:

$$P_f = 889 (1 + 0.005 * 20)$$

$$P_f = 977.9$$

P_f = 978 pobladores

Tabla N° 29: cálculo con Excel de la población de diseño

Periodo	Año	Población Total C/agua	Cobertura %	Población Servida	N° de viviendas Servidas		
					Antiguas	Nuevas	Total
0	2021	889	100%	889	300	0	300
1	2022	893	100%	893	300	1	301
2	2023	898	100%	898	300	3	303
3	2024	902	100%	902	300	4	304
4	2025	907	100%	907	300	6	306
5	2026	911	100%	911	300	7	307
6	2027	916	100%	916	300	9	309
7	2028	920	100%	920	300	10	310
8	2029	925	100%	925	300	12	312
9	2030	929	100%	929	300	13	313
10	2031	933	100%	933	300	15	315
11	2032	938	100%	938	300	17	317
12	2033	942	100%	942	300	18	318
13	2034	947	100%	947	300	20	320
14	2035	951	100%	951	300	21	321
15	2036	956	100%	956	300	23	323
16	2037	960	100%	960	300	24	324
17	2038	965	100%	965	300	26	326
18	2039	969	100%	969	300	27	327

19	2040	973	100%	973	300	28	328
20	2041	978	100%	978	300	30	330

Fuente: elaboración propia

4.1.1.12. CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO: Para el cálculo de este caudal primero determinaremos la dotación, que es la cantidad de agua que necesita cada integrante de la población, el cual está expresado en l/ hab./día. Con dicho dato se determinará el caudal promedio anual, el consumo máximo anual y el consumo horario.

Dotación: se tomarán de acuerdo a la siguiente fuente:

Tabla N° 30: dotación a considerar según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB./DIA)	
	SIN ARRASTRE HIDRULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAHULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SIERRA	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño - Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento.

❖ **Con la fuente de la tabla N° 30 determinamos que la dotación es 80 l/ hab./día y del cálculo anterior tenemos la población de diseño 978 pobladores y una proyección de 20 años.**

Entonces sí:

$$Q_{prom} = \frac{\text{población de diseño} * \text{Dotación}}{86400}$$

$$Q_{prom} = \frac{978 * 80}{86400}$$

$$Q_{prom} = 0.9055 \text{ l/ seg.}$$

$$Q_{prom} = 0.91 \text{ l/seg.}$$

4.1.1.13. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO: Es el registro observado del uso que se hace durante el año:

$$Q_{md} = K1 * Q_{prom}$$

Dónde k1: Es el coeficiente de caudal máximo diario y según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento se debe tomar el siguiente valor tanto para poblaciones rurales y urbanas. **K1 = 1.3**

A la vez dice que el consumo máximo diario es 1.3 veces que el consumo promedio anual.

Entonces: $Q_{md} = K1 * Q_{prom}$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.91$$

$$Q_{md} = 1.183 \text{ l/ seg.}$$

4.1.1.14. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO: Son los registros del uso de agua que se hace en el día, con el caudal promedio que se determinó **0.91** y el coeficiente del caudal máximo horario k2 se determinará este valor.

Tabla n° 31: coeficiente del caudal máximo horario según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Localidades urbanas	1.8 – 2.5
Localidades rurales	1.5

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Además, dice que es recomendable que consumo máximo horario se considera 2 veces el consumo promedio diario anual.

Entonces:

$$Q_{mh} = K2 * Q_{prom}$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.905$$

$$Q_{mh} = 1.81 \text{ l/s}$$

Tabla n° 32 Proyección de la demanda de agua en Excel (ver anexo)

Periodo	Año	Población Total C/agua	Cobertura %	Población Servida	N° de viviendas Servidas			Otras Conexiones		Total N° Conexiones	Consumo Total						Pérdidas (%)	Consumo	Caudal prome	Demanda	Qmd		Qmh		Volumen de Almacenamiento (m3/día)
					Antiguas	Nuevas	Total	Inst. Educ.	Inst. Pub.		lt/día Viv. C/ agua	lt/día Edu.	lt/día Pub.	Total	lt/seg	m3/año					lt/día	lt/seg	lt/día	lt/seg	
0	2021	889	100%	889	300	0	300	0	0	300	53,340	0	0	53,340	0.617	19,469	0%	53,340	0.62	19,469	69,342	0.80	106,680	1.23	13.34
1	2022	893	100%	893	300	1	301	0	0	301	71,440	0	0	71,440	0.827	26,076	0%	71,440	0.83	26,076	92,872	1.07	142,880	1.65	17.86
2	2023	898	100%	898	300	3	303	0	0	303	71,840	0	0	71,840	0.831	26,222	0%	71,840	0.83	26,222	93,392	1.08	143,680	1.66	17.96
3	2024	902	100%	902	300	4	304	0	0	304	72,160	0	0	72,160	0.835	26,338	0%	72,160	0.84	26,338	93,808	1.09	144,320	1.67	18.04
4	2025	907	100%	907	300	6	306	0	0	306	72,560	0	0	72,560	0.840	26,484	0%	72,560	0.84	26,484	94,328	1.09	145,120	1.68	18.14
5	2026	911	100%	911	300	7	307	0	0	307	72,880	0	0	72,880	0.844	26,601	0%	72,880	0.84	26,601	94,744	1.10	145,760	1.69	18.22
6	2027	916	100%	916	300	9	309	0	0	309	73,280	0	0	73,280	0.848	26,747	0%	73,280	0.85	26,747	95,264	1.10	146,560	1.70	18.32
7	2028	920	100%	920	300	10	310	0	0	310	73,600	0	0	73,600	0.852	26,864	0%	73,600	0.85	26,864	95,680	1.11	147,200	1.70	18.40
8	2029	925	100%	925	300	12	312	0	0	312	74,000	0	0	74,000	0.856	27,010	0%	74,000	0.86	27,010	96,200	1.11	148,000	1.71	18.50
9	2030	929	100%	929	300	13	313	0	0	313	74,320	0	0	74,320	0.860	27,127	0%	74,320	0.86	27,127	96,616	1.12	148,640	1.72	18.58
10	2031	933	100%	933	300	15	315	0	0	315	74,640	0	0	74,640	0.864	27,244	0%	74,640	0.86	27,244	97,032	1.12	149,280	1.73	18.66
11	2032	938	100%	938	300	17	317	0	0	317	75,040	0	0	75,040	0.869	27,390	0%	75,040	0.87	27,390	97,552	1.13	150,080	1.74	18.76
12	2033	942	100%	942	300	18	318	0	0	318	75,360	0	0	75,360	0.872	27,506	0%	75,360	0.87	27,506	97,968	1.13	150,720	1.74	18.84
13	2034	947	100%	947	300	20	320	0	0	320	75,760	0	0	75,760	0.877	27,652	0%	75,760	0.88	27,652	98,488	1.14	151,520	1.75	18.94
14	2035	951	100%	951	300	21	321	0	0	321	76,080	0	0	76,080	0.881	27,769	0%	76,080	0.88	27,769	98,904	1.14	152,160	1.76	19.02
15	2036	956	100%	956	300	23	323	0	0	323	76,480	0	0	76,480	0.885	27,915	0%	76,480	0.89	27,915	99,424	1.15	152,960	1.77	19.12
16	2037	960	100%	960	300	24	324	0	0	324	76,800	0	0	76,800	0.889	28,032	0%	76,800	0.89	28,032	99,840	1.16	153,600	1.78	19.20
17	2038	965	100%	965	300	26	326	0	0	326	77,200	0	0	77,200	0.894	28,178	0%	77,200	0.89	28,178	100,360	1.16	154,400	1.79	19.30
18	2039	969	100%	969	300	27	327	0	0	327	77,520	0	0	77,520	0.897	28,295	0%	77,520	0.90	28,295	100,776	1.17	155,040	1.79	19.38
19	2040	973	100%	973	300	28	328	0	0	328	77,840	0	0	77,840	0.901	28,412	0%	77,840	0.90	28,412	101,192	1.17	155,680	1.80	19.46
20	2041	978	100%	978	300	30	330	0	0	330	78,240	0	0	78,240	0.906	28,558	0%	78,240	0.91	28,558	101,712	1.18	156,480	1.81	20.00

4.1.1.15. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO: con la determinación del caudal máximo diario y el caudal mínimo de la fuente podemos determinar si el proyecto es factible, entonces con los datos de la tabla N° 25 y 26 decimos que:

$$Q_{\text{maximo diario}} = 1.183\text{l/seg.} < Q_{\text{mínimo de la fuente}} = 2.08\text{l/seg.}$$

Demanda Oferta

El proyecto si es factible ya que la oferta es mayor a la demanda, por ello se procede a diseñar.

4.1.1.16. DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN:

Fig. N° 01 vista en planta de la captación:

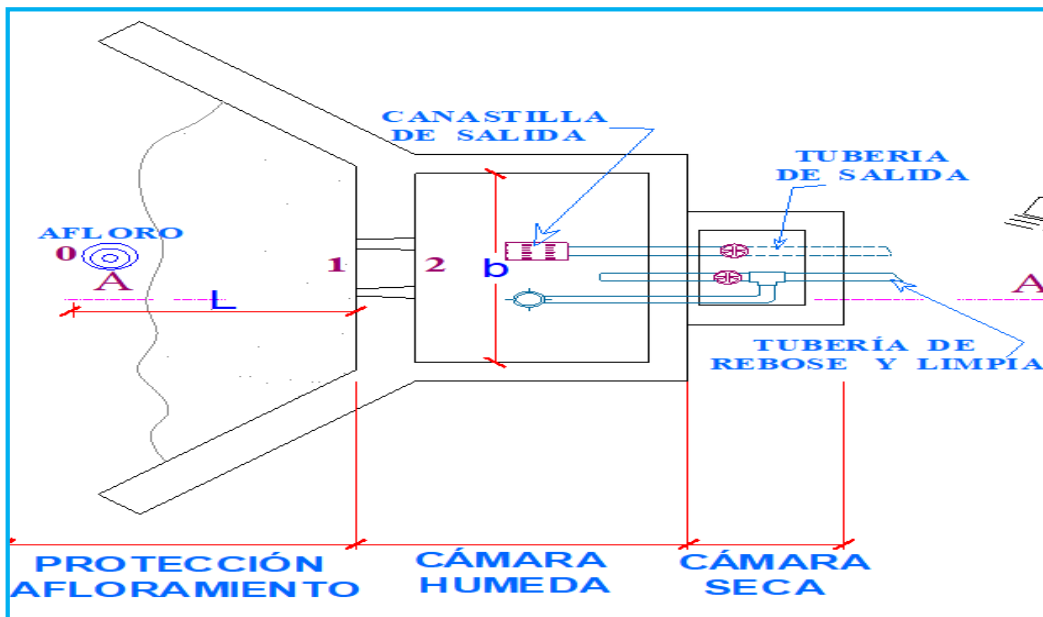
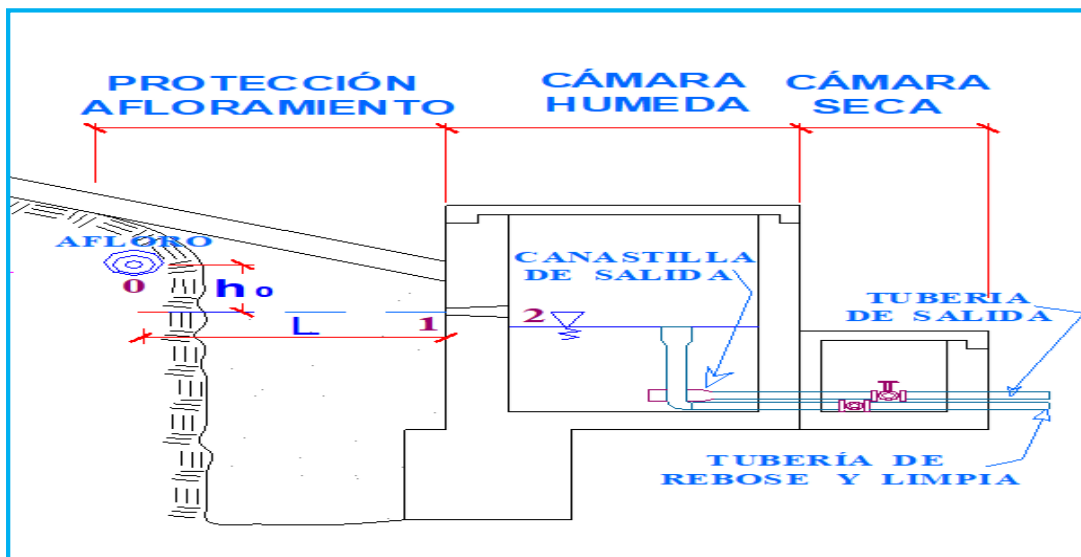
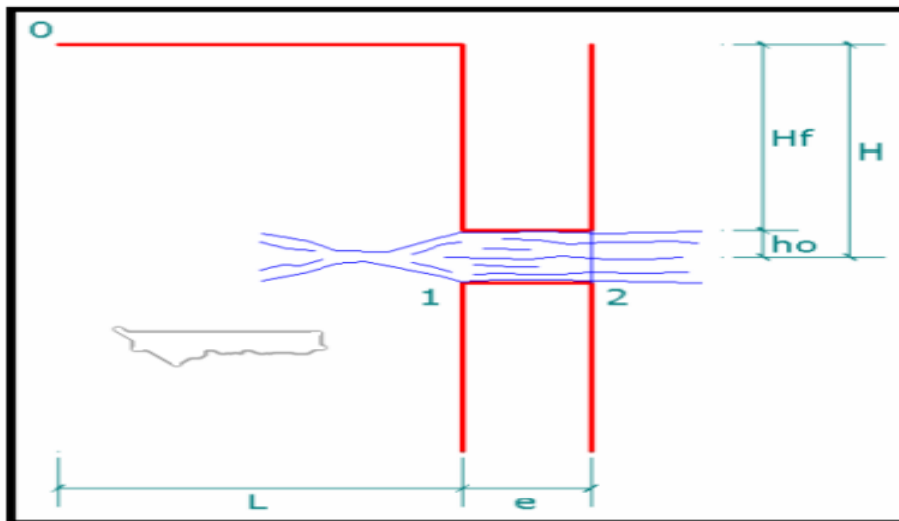


Fig. N° 02 Vista en elevación de la captación:



4.1.1.16.1. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda:

Fig. N° 03 vista de un flujo de agua en un orificio de pared.



Ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Consideramos los valores P_0 , V_0 , p_1 y h_1 igual 0.

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

h_0 = La entrada entre el afloramiento y la entrada se considera **altura 0.4 a 0.5 metros** (ver anexo)

Entonces: consideraremos 0.4 para este estudio

V_1 : velocidad teórica en m/s

g : Aceleración de la gravedad (9.8 m/s²)

Consideramos: ecuación de la continuidad: $Q_1 = Q_2$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 = v_2 / c_d$$

En el cual:

V_2 : velocidad de pase (recomiendan que sea menor o igual a 0.6)

C_d : coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8)

Reemplazamos v_1 :

Tenemos:

Despejamos y reemplazamos en:

$$V_2 = \sqrt{2 * 9.81 * 0.60 / 1.56}$$

$$V_2 = 2.75 \text{ m/s}$$

Si el valor es mayor a 0.6 m/ s (ver anexo)

Asumimos: $v_2 = 0.6 \text{ m/s}$

Luego calculamos h_0 :

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

Reemplazamos en la ecuación y determinamos **altura de afloramiento y el orificio de entrada:**

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_0 = 1.56 * \frac{0.6^2}{2 * 9.81}$$

$$h_0 = 0.028 \text{ m}$$

h_0 : carga necesaria en el orificio de entrada ello dará la velocidad de pase.

$$H - H_f + h_0$$

Hf: pérdida de carga unitaria el cual se usará para el cálculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación que es la longitud L.

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.30 \cdot L$$

Entonces: $L = H_f / 0.30$

De la ecuación anterior:

Entonces la altura final:

$$H_f = H - h_0$$

H: Es un valor asumido entre 0.40 -0.50

$$H_f = 0.40 - 0.0286$$

$$H_f = 0.371 \text{ m}$$

Determinamos L longitud de castilla:

Entonces finalmente calculamos:

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 0.371 / 0.30 = 1.24 \text{ m}$$

Se asumirá: 1.25 m

Tabla N° 33: Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara Húmeda cálculo en excel.

Sabemos que:	$H_f = H - h_o$		
Donde:	Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40 \text{ m}$	
Además:		$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$	
	Pérdida de carga en el orificio:	$h_o = 0.02862 \text{ m}$	
Hallamos:	Pérdida de carga afloramiento - captación:	$H_f = 0.37 \text{ m}$	
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:			
		$L = \frac{H_f}{0.30}$	
	Distancia afloramiento - Captación:	$L = 1.24 \text{ m}$	1.25 m Se asume

Fuente: elaboración propia

4.1.1.16.2. CÁLCULO DE LA PANTALLA DE CAPTACIÓN N° 01 MISHIURAN:

Se tomarán los siguientes datos:

Datos: coeficiente de descarga c_d : 0.80

Caudal máximo de la fuente: 1.21 l/s

Velocidad $v = 0.6 \text{ m/s}$

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d * V}$$

Reemplazamos:

$$A = 0.00121 / 0.8 * 0.6$$

$$A = 0.0025 \text{ m}^2$$

Diámetro de orificio

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

$$D = \sqrt{4 * 0.0025 / \pi}$$

$$D = 0.05665 \text{ m}$$

$$D = 2.23 \text{ PULG}$$

D = 2 “pulgadas se recomienda diámetros ≤ a 2” (ver anexo)

Determinamos el número de orificios:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{Dc}{Da} \right)^2 + 1$$

$$\text{Norif} = (2.23 / 2)^2 + 1$$

Norif = 2.24 = 3 orificios

Ancho de pantalla:

Si: $D = 2''$

Norif. = 3

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

Ancho de la pantalla: b = 1.10

Tabla N° 34: Cálculo en Excel del ancho de pantalla de la captación 01 Mishi uran.

Sabemos que:		$Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$ $A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$
Despejando:		
Dónde:	Gasto máximo de la fuente:	Qma =1.21 l/s
	Coefficiente de descarga:	Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
	Aceleración de la gravedad:	g= 9.81 m/s ²
	Carga sobre el centro del orificio:	H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
		$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
	Velocidad de paso teórica:	v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)
	Velocidad de paso asumida:	v2= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
	Área requerida para descarga:	A= 0.0025 m ²
Además, sabemos que:		$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c = 0.05665 \text{ m}$
	$D_c = 2.2304 \text{ pulg}$
Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a = 2.00 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $< \phi = 2''$)

Fuente: elaboración propia.

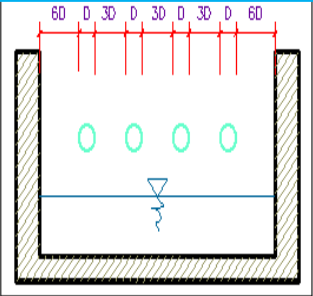
Tabla n° 35: calculo en Excel determinación de número de orificios.

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



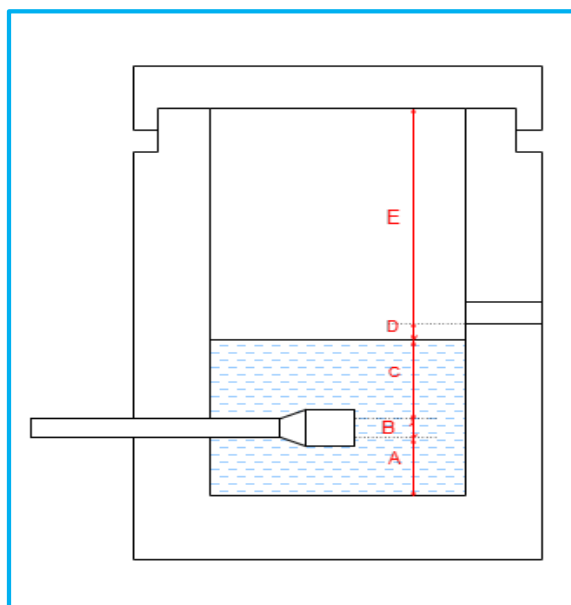
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

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

Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m**

Fuente elaboración propia

4.1.1.16.3. CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA



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

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. (se considerará una altura mínima de 10 cm)

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.381 \text{ cm equivalente a } 1 \frac{1}{2} \text{ pulgadas}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara Húmeda (la mínima debe ser de 5cm)

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E. Borde libre (se recomienda 30 cm)

$$E = 30$$

C: Altura de agua para que el gasto de la salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción, se recomienda una altura mínima de 30 cm)

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

$$Q_{md} = 0.00121 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, la altura $c = 0.30 \text{ m} = 30 \text{ cm}$

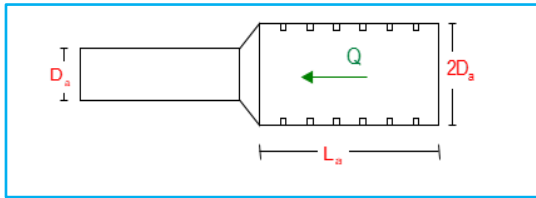
Reemplazamos:

$$H_t = 10 + 3.81 + 30 + 10 + 30$$

$$H_t = 83.81 \text{ cm} = 0.84 \text{ m}$$

Ht = 1.00 m asumimos

4.1.1.16.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



$D = 2 * \text{diámetro de la línea de conducción (Da)}$

$D = 2 * 1.5$

D = 3 pulgadas

Longitud de la canastilla:

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

$L = 3 * 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$

$L = 6 * 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$

Entre ambos tomamos $L = 20.0 \text{ cm}$

4.1.1.16.5. CÁLCULO EN EXCEL DEL ÁREA DE RANURAS Y NÚMERO DE RANURAS: Podemos asumir:

Ancho de la ranura asumimos 5 mm (medida recomendada)

Largo de la ranura = 7mm (medida recomendada)

Determinada área de la ranura: $35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Tabla n° 36: Área de ranuras y número de ranuras.

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

$$A_{TOTAL} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Dónde: Diámetro de la granada: $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.2 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0319186 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

Para número de ranuras se reemplazó en la fórmula:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 0.0040537$$

$$0.0000350$$

N° de ranuras = 115 ranuras

4.1.1.16.6. CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIA: En las tuberías de rebose se recomienda pendiente 1 a 1.5 %

La tubería de limpia y rebose tienen el mismo diámetro y se calcula con la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de rebose:

Determinándose que el diámetro de la tubería de rebose (DR)

Donde:

Tabla N° 37: cálculo en Excel de diámetro de tubería de rebose.

Gasto máximo de la fuente:	Q _{max} =	1.21 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: valor recomendado	h _f =	0.015 m/m
Diámetro de la tubería de rebose:	D _R =	1.8439 Puig
Asumimos un diámetro comercial:	D_R=	2 pulg

Fuente: elaboración propia.

Tubería de rebose:

Dónde:

Tabla N° 38: cálculo en Excel de diámetro de tubería de limpia.

Gasto máximo de la fuente:	Qmax=	1.21 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m:	hf=	0.015 m/m
Diámetro de la tubería de limpia:	D _L =	1.8439 pulg
Asumimos un diámetro comercial:	D_L=	2 pulg

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.16.7. RESUMEN DE RESULTADOS DE CÁLCULO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL 01:

Tabla N° 39: Resumen de resultados captación de manantial Mishi uran.

Gasto máximo de la fuente: 1.21 l/s Caudal máximo diario: 1.183 l/s	
Determinación de Ancho de pantalla	Diámetro de tubería de ingreso(orificios): 2.0 pulg Número de orificios: 3 orificios Ancho de la pantalla: 1.10m
Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.	L = 1.25m
Altura de la cámara Húmeda	Ht = 1.00m Diámetro de tubería de salida= 1.5 00pulg

Dimensionamiento de la canastilla	Diámetro de la canastilla: 4 pulg Longitud de la canastilla: 20.0 cm Número de ranuras: 115 ranuras
Cálculo de rebose y limpia	Tubería de rebose: 2 Puig Tubería de limpieza: 2 Pulg.

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.16.8. CÁLCULO DE LA PANTALLA DE CAPTACIÓN N° 02 CARRIZALES: Se

tomarán los siguientes datos:

Datos:

Coefficiente de descarga c_d : 0.80

Caudal máximo de la fuente: 0.87 l / s

Velocidad $v = 0.6$ m/s

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{C_d * V}$$

Reemplazamos:

$$A = 0.00087 / 0.8 * 0.6$$

$$A = 0.0018m^2$$

Diámetro del orificio:

$$D = \sqrt{(4A / \pi)}$$

$$D = \sqrt{(4 * 0.0018 / \pi)}$$

$$D = 0.04804 \text{ Cm}$$

$$D = 1.891 \text{ PULG}$$

D= 2 “pulgadas (diámetro comercial)

Determinamos el número de orificios

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

Reemplazamos:

$$\text{Norif} = (1.891/2) + 1$$

$$N \text{ orif} = 1.94 = 2 \text{ orificios}$$

Conociendo el número de orificios y el diámetro de tubería de entrada se calculará en ancho de pantalla:

Si: $D = 2''$

$$\text{Norif} = 2$$

Ancho de la pantalla: $b = 0.90$

Tabla N° 40: Cálculo para determinar en Excel el ancho de pantalla:

		$Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$	
Sabemos que:		$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$	
Despejando:			
Dónde:	Gasto máximo de la fuente:	Qmax=	0.87 l/s
	Coefficiente de descarga:	Cd=	0.80
	Aceleración de la gravedad:	g=	9.81 m/s ²
	Carga sobre el centro del orificio:	H=	0.40 m
		$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$	
Velocidad de paso teórica:			
		v2t=	2.24 m/s

Velocidad de paso asumida:	$v_2 =$	0.60 m/s
Área requerida para descarga:	$A =$	0.0018 m ²
Además, sabemos que:		
	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c =$	0.04804 cm
	$D_c =$	1.8913 pulg
Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a =$	2.00 pulg

Fuete: elaboración propia.

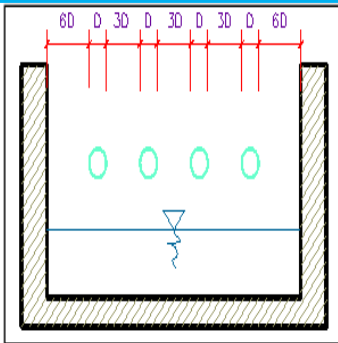
Tabla N° 41: cálculo de orificios de pantalla:

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



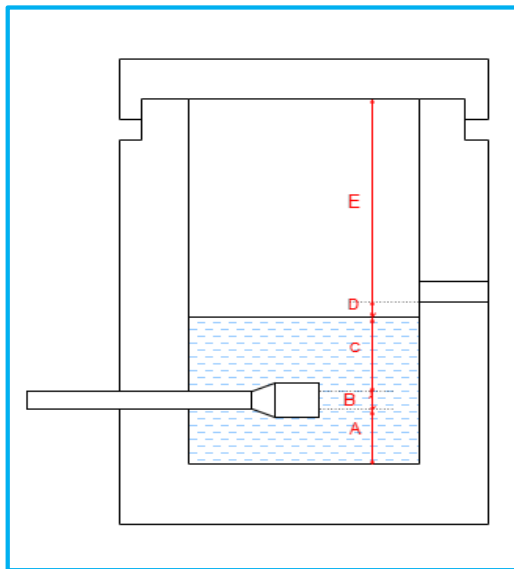
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

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

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m**

Fuete: elaboración propia.

4.1.1.16.9. CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA.



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

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. (Se considerará una altura mínima de 10 cm)

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 1.5 \text{ pulgadas} = 3.81 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (la mínima debe ser de 5cm)

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde libre (se recomienda 30 cm)

$$E = 30$$

C: Altura de agua para que el gasto de la salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción, se recomienda una altura mínima de 30 cm)

$$Q_{md} = 0.000871 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.0020 \text{ m}^2$$

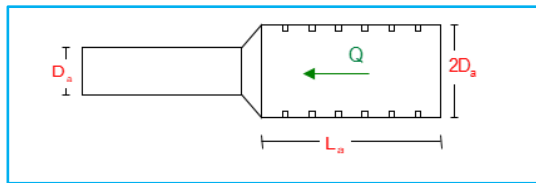
Por lo tanto, la altura $c = 30 \text{ cm}$

Reemplazamos:

$$H_t = 84 \text{ cm} = 0.84 \text{ m}$$

$H_t = 1.00 \text{ m}$ asumimos

4.1.1.16.10.DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



Diámetro de la canastilla:

$$D = 2 * \text{diámetro de la línea de conducción}$$

$$D = 2 * 1.5 = 3 \text{ pulgadas}$$

Longitud de la canastilla

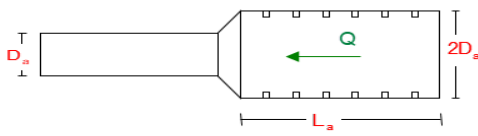
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 * 1.5 = 4.5 \text{ pul} = 11.4 \text{ cm}$$

$$L = 6 * 1.5 = 9 \text{ pul} = 22.9 \text{ cm}$$

Entre ambos tomamos 20.0 cm

Tabla n° 42: cálculo en Excel del dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla
El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:
 $D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$
Dcanastilla= 3 pulg

Longitud de la Canastilla
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:
 $L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.4 \text{ cm}$
 $L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.9 \text{ cm}$
Lcanastilla= 20.0 cm ¡OK!

Fuente: elaboración propia.

Podemos asumir:

Ancho de la ranura asumimos 5 mm (medida recomendada)

Largo de la ranura = 7mm (medida recomendada)

Determinada área de la ranura: $35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$.

4.1.1.16.11.CÁLCULO DEL ÁREA TOTAL DE RANURAS Y NÚMERO DE RANURAS:

Tabla N°43: calculo en Excel del área de ranuras y número de ranuras

Entonces reemplazamos en:

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

$$A_{TOTAL} = 2A.$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Dónde: Diámetro de la granada: $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

Fuente: elaboración propia.

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{0.0040537}{0.0000350}$$

N° de ranuras = 115 ranuras

Tubería de rebose:

Tabla N° 44: calculo en Excel de tubería de rebose.

Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.87 \text{ l/s}$
Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose:	$D_R = 1.62666 \text{ pulg}$
Asumimos un diámetro comercial:	$D_R = 2 \text{ pulg}$

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, asumimos: $D_r = 2$ pulg.

Tubería de Limpieza

Tabla N° 45: cálculo en Excel tubería de limpieza

Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.87$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de limpia:	$D_L = 1.62666$ pulg
Asumimos un diámetro comercial:	$D_L = 2$ pulg

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, se asume 2 pulgadas

4.1.1.16.12. RESUMEN DE RESULTADOS DE CÁLCULO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL 02 CARRIZALES:

Gasto máximo de la fuente: 0.87 l/s	
Gasto máximo diario: 1.183 l/s	
Determinación de Ancho de pantalla	Diámetro de tubería de ingreso (orificios): 2.0 pulg. Número de orificios: 2 orificios Ancho de la pantalla: 0.90m
Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.	$L = 1.25m$

Altura de la cámara Húmeda	Ht = 1.00m Diámetro de tubería de salida= 1½ pulg
Dimensionamiento de la canastilla	Diámetro de la canastilla: 3 pulg Longitud de la canastilla: 20 .0 cm Número de ranuras: 115 ranuras
Cálculo de rebose y limpia	Tubería de rebose: 2 pulg Tubería de limpieza: 2pulg.

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.17. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 01 MISHIURAN:

Tenemos los siguientes datos:

Tabla n°47: Tramo captación 01 Mishi uran hacia la cámara de reunión.

Descripción	Fórmula /valor 7unidad
Caudal promedio	$Q_p = 0.91 \text{ l/ s}$
Caudal máximo diario (caudal de diseño)	1.183 l/ s
Longitud de tramo real	207.01 m
Material de tubería	pvc
Coeficiente de Hazen y williams	150.00
Clase de tubería	10
Cota inicio	2647.79 m.s.n.m.
Cota fin	2629.69 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

Los datos L y Lr se obtuvo de la tabla (ver anexo)

Para diámetro de tubería se usó la ecuación de la continuidad planteada por Hazen y Williams:

$$H_f = 1741 * \frac{(Q)^{1.85} * L}{C^2 * D^{4.87}}$$

Entonces:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q}{C}^{1.85} * \frac{L}{h_f}}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los valores para “c” coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla N° 48: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams. (Ver anexos)

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli cloruro de vinilo (pvc)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla N° 49: Determinación de los datos con Excel del tramo captación 1 hacia la cámara de reunión.

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR
Carga Disponible	$CD=Ci-Cf$	18.10 m
Pendiente Max	$S_{max}=CD/L$	0.09l m/m
Diametro Teorico	$Dt=(Q/(0.2785*C*S^{0.54}))^{(1/2.63)}$	30.80 mm
Diametro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	1 ½ pulg
Diametro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	44.40mm
Pendiente	$S=(Q/(0.2785*C*D^{2.63}))^{(1/0.54)}$	0.0145m/m
Area	$A=\pi*D_i^2/4$	0.00155m²
Velocidad	$V=0.8494*C*(D_i/4)^{0.63}*S^{0.54}$	0.9 m/seg
Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc}=\text{---}$	0.40m
Hf Tuberias	$H_{ftub}=S*L$	3.05m
Hf Total	$H_{ft}=H_{facc}+H_{ftub}$	3.45 m
Cota de GHD Final	$GHD_{f1}=Ci-H_{ft}$	2644.34 m.s.n.m.
Presion Final	$P_{f1}=GHD_{f1}-Cf$	14.65 m.s.n.m.

Fuente: elaboración propia

Tabla N°50: resumen de resultados del tramo captación Mishi uran y cámara de reunión.

Descripción	Valores/ tipo
Diámetro de tubería (diámetro comercial)	1 1/2 pulgadas
velocidad	0.9 m/s
Pérdida	3.45 m
Tubería	PVC – clase 10

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.18. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 02 CARRIZALES: Tenemos los siguientes datos de diseño

Tabla N°51: Tramo captación 02 Carrizales hacia la cámara de reunión de caudales.

Descripción	valor /unidad
Caudal promedio	Qp = 0.91 l/ s
Caudal máximo diario (caudal de diseño)	Qmd= 1.183 l/ s
Longitud de tramo	58.18m
Material de tubería	pvc
Coeficiente de Hazen y williams	150.00
Clase de tubería	10
Cota inicio	2639.18 m.s.n.m.
Cota fin	2629.70 m.s.n.m

Fuente: elaboración propia

Los datos L y Lr se obtuvo de la tabla (ver anexo)

Para diámetro de tubería se usó la ecuación de la continuidad planteada por Hazen y Williams:

$$H_f = 1741 * \frac{(Q)^{1.85} * L}{C^2 * D^{4.87}}$$

Entonces:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{h_f}}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los valores para “c” coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla N°52: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110

Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli cloruro de vinilo (pvc)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Cota de captación 2: 2639.18 msnm

Cota de cámara de reunión: 2629.70

Longitud: 58.18 m

Caudal: 1.183l/s

Tipo de tubería: PVC (C= 150)

Carga disponible = 9.48

Reemplazando:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.183}{150}\right) 1.85 * \left(\frac{58.18}{9.48}\right)}$$

D= 1.10 pulgadas = 27.10 mm

D= asumimos 1 ½ pulgadas (diámetro comercial)

Cálculo de Velocidad:

Ecuación de continuidad:

$$Q = A * V$$

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

Del caudal: $V = 4Q / \pi^2$

Datos:

Caudal: 0.001183

Diámetro: 1 ½" = 0.0381 m

$$V = \frac{4 * 0.001183}{3.1416 * 0.04^2}$$

V= 0.9 m/s

$$0.60 \text{ m/s} \leq 0.9 \text{ m/s} < 5 \text{ m/s}$$

En el reglamento nacional de edificaciones en la O.S. 010 nos dice que la velocidad en tuberías de líneas de conducción no debe ser menor a 0.60 m/ s y en tuberías de PVC no debe ser mayor a 5m/ s por lo cual el **sí cumple**

Tabla n°53: determinación de los datos con Excel del tramo captación 2 hacia la cámara de reunión.

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR
Carga Disponible	$CD=Ci-Cf$	9.48m
Pendiente Max	$S_{max}=CD/L$	0.16m7m
Diámetro Teórico	$D_t=(Q/(0.2785*C*S^{0.54}))^{(1/2.63)}$	27.10mm
Diámetro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	1 1/2pulg
Diámetro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	44.40mm
Pendiente	$S=(Q/(0.2785*C*D^{2.63}))^{(1/0.54)}$	0.0145 m/m
Área	$A=\pi*D_i^2/4$	0.00155m ²
Velocidad	$V=0.8494*C*(D_i/4)^{0.63}*S^{0.54}$	0.9 m/ seg.
Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc}=\text{---}$	0.40 m
Hf Tuberías	$H_{ftub}=S*L$	0.86 m
Hf Total	$H_{ft}=H_{facc}+H_{ftub}$	1.26 m
Cota de GHD Final	$GHDf1=Ci-H_{ft}$	2637.92m.s.n.m
Presión Final	$Pf1=GHDf-Cf$	8.22 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 54: resumen de resultados del tramo captación 2 hacia cámara de reunión.

Descripción	Valores - tipo
Diámetro de tubería (diámetro comercial)	1 1/2 pulgadas
velocidad	0.9 m/s
pérdida	1.26 m
Tubería	PVC – clase 10

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.19. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES A CÁMARA ROMPEPRESIÓN 01:

Tenemos los siguientes datos de diseño:

Tabla N°55: Tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión 01.

Descripción	valor /unidad
Caudal promedio	Qp = 0.91 l/ s
Caudal máximo diario (caudal de diseño)	Qmd=1.183 l/ s
Longitud de tramo	127.75
Material de tubería	pvc
Coefficiente de Hazen y Williams	150.00
Clase de tubería	10
Cota inicio	2629.70 m.s.n.m.
Cota fin	2597.79 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia.

Los datos L y Lr se obtuvo de la tabla (ver anexo)

Para diámetro de tubería se usó la ecuación de la continuidad planteada por Hazen y Williams:

$$H_f = 1741 * \frac{(Q)^{1.85} * L}{C * D^{4.87}}$$

Entonces:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q^{1.85} * L}{hf}}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los valores para “c” coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla N°56: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli cloruro de vinilo (pvc)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla N°: 57: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión 1.

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALOR
Carga Disponible	$CD=C_i-C_f$	31.91m
Pendiente Max	$S_{max}=CD/L$	0.24m/m
Diametro Teorico	$D_t=(Q/(0.2785*C*S^{0.54})^{1/2.63})$	24.92mm
Diametro Comercial	$D_{int}=\dots$	2 pulgadas
Diametro Comercial	$D_{int}=\dots$	55.60mm
Pendiente	$S=(Q/(0.2785*C*D^{2.63})^{1/0.54})$	0.0049m/m
Area	$A=\pi*Di^2/4$	0.00243m ²
Velocidad	$V=0.8494*C*(Di/4)^{0.63}*S^{0.54}$	0.6 m/seg

Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc} =$	0.40 m
Hf Tuberías	$H_{ftub} = S * L$	0.64 m
Hf Total	$H_{ft} = H_{facc} + H_{ftub}$	1.04 m
Cota de GHD Final	$GHD_{f1} = C_i - H_{ft}$	2628.66 m.s.n.m
Presión Final	$P_{f1} = GHD_{f1} - C_f$	30.87 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58: resumen de resultados del tramo cámara de reunión hacia la cámara rompe presión 1.

Descripción	Valores - tipo
Diámetro de tubería (diámetro comercial)	2 pulgadas
velocidad	0.6 m/s
pérdida	1.04 m
Tubería	PVC – clase 10

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.20. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁMARA POMPEPRESIÓN 1 HACIA LA CÁMARA ROMPEPRESIÓN 02.

Tenemos los siguientes datos de diseño:

Tabla n°59: Tramo cámara rompe presión 1 hacia cámara rompe presión 02.

Descripción	Formula /valor /unidad
Caudal promedio	$Q_p = 0.91 \text{ l/s}$
Caudal máximo diario (caudal de diseño)	1.183 l/s
Longitud de tramo	695.75m

Material de tubería	PVC
Coefficiente de Hazen y Williams	150.00
Clase de tubería	10
Cota inicio	2629.70 m.s.n.m.
Cota fin	2597.79 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia.

Los datos L y Lr se obtuvo de la tabla (ver anexo)

Para diámetro de tubería se usó la ecuación de la continuidad planteada por Hazen y Williams:

$$H_f = 1741 * \frac{(Q)^{1.85} * L}{C * D^{4.87}}$$

Entonces:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q}{C}^{1.85} * \frac{L}{hf}}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los valores para "c" coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla N°60: coeficientes de fricción "c" en la fórmula de Hazen y Williams.

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150

Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli cloruro de vinilo (pvc)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla n° 61: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara rompe presión 1 hacia la cámara rompe presión 2.

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALOR
Carga Disponible	$CD=C_i-C_f$	50.00m
Pendiente Max	$S_{max}=CD/L$	0.07m/m
Diametro Teorico	$D_t=(Q/(0.2785*C*S^{0.54}))^{(1/2.63)}$	31.99mm
Diametro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	2 pulg
Diametro Comercial	$D_{int}=\text{---}$	55.60mm
Pendiente	$S=(Q/(0.2785*C*D^{2.63}))^{(1/0.54)}$	0.0049m/m
Area	$A=\pi*Di^2/4$	0.00243 m ²
Velocidad	$V=0.8494*C*(Di/4)^{0.63}*S^{0.54}$	0.6 m/seg
Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc}=\text{---}$	0.40 m
Hf Tuberías	$H_{ftub}=S*L$	3.38 m
Hf Total	$H_{ft}=H_{facc}+H_{ftub}$	3.78 m
Cota de GHD Final	$GHD_{f1}=C_i-H_{ft}$	2594.01m.s.n.m.
Presión Final	$P_{f1}=GHD_{f1}-C_f$	46.22 m.s.n.m.

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 62: resumen de resultados del tramo cámara rompe presión 1 hacia la cámara rompe presión 2.

Descripción	Valores - tipo
Diámetro de tubería (diámetro comercial)	2pulgadas
velocidad	0.6 m/s
pérdida	3.78 m
Tubería	PVC – clase 10

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.21. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁMARA POMPEPRESIÓN 2 HACIA EL RESERVORIO.

Tenemos los siguientes datos de diseño:

Tabla n°63: Tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.

Descripción	Fórmula /valor /unidad
Caudal promedio	= 0.91 l/ s
Caudal máximo diario (caudal de diseño)	1.183 l/ s
Longitud de tramo	464.77m
Tubería	PVC
Coeficiente de Hazen y Williams	150.00
Clase de tubería	10
Cota inicio	2547.79 m.s.n.m.
Cota fin	2536.32 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia.

Los datos L y Lr se obtuvo de la tabla (ver anexo)

Para diámetro de tubería se usó la ecuación de la continuidad planteada por Hazen y Williams:

$$H_f = 1741 * \frac{(Q)^{1.85} * L}{C D^{4.87}}$$

Entonces:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \frac{Q^{1.85} * L}{hf}}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los valores para “c” coeficiente de fricción en la fórmula de Hazen y Williams.

Tabla N°64: coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla n°65: Determinación de los datos con Excel del tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALOR
Carga Disponible	$CD = Ci - Cf$	11.47m
Pendiente Max	$S_{max} = CD/L$	0.02m7m
Diametro Teorico	$D_t = (Q/(0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}))^{1/2.63}$	39.82mm
Diametro Comercial	$D_{int} =$	2 pulg.
Diametro Comercial	$D_{int} =$	55.60 mm
Pendiente	$S = (Q/(0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}))^{1/0.54}$	0.0049 m/m
Área	$A = \pi \cdot D_i^2 / 4$	0.00243 m ²
Velocidad	$V = 0.8494 \cdot C \cdot (D_i/4)^{0.63} \cdot S^{0.54}$	0.6 m/ seg
Hf Accesorios (Asumimos de 1-2m)	$H_{facc} =$	0.40 m
Hf Tuberías	$H_{ftub} = S \cdot L$	2.26 m
Hf Total	$H_{ft} = H_{facc} + H_{ftub}$	2.66 m
Cota de GHD Final	$GHD_{f1} = Ci - H_{ft}$	2545.13 m.s.n.m
Presion Final	$PF1 = GHD_{f1} - Cf$	8.81 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

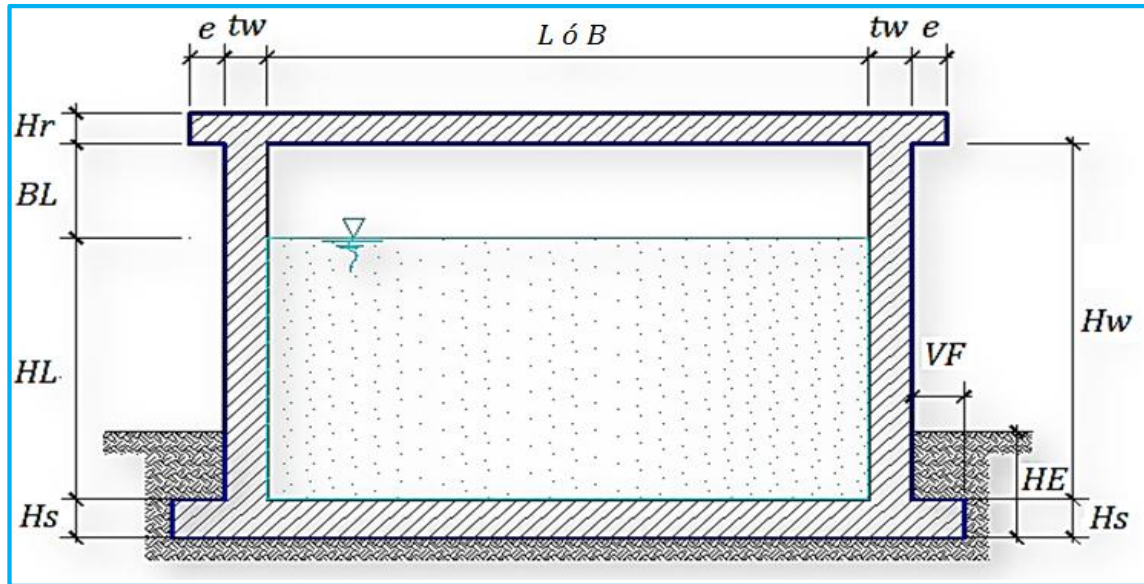
Tabla n° 66: resumen de resultados del tramo cámara rompe presión 2 hacia el reservorio.

Descripción	Valores - tipo
Diámetro de tubería (diámetro comercial)	2pulgadas
velocidad	0.6 m/s
pérdida	2.66 m

Tubería	PVC – clase 10
---------	----------------

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.22. DISEÑO DEL RESERVORIO:



Cálculo de la capacidad del reservorio: Según el Ministerio de salud recomienda para determinar el volumen de almacenamiento de reservorio en poblaciones rurales una capacidad de regulación de reservorio 25% al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Q_m) (ver anexos).

Teniendo como datos:

Población futura (pf): 978 habitantes

Dotación : 80l/hab/día

Res. del consumo promedio anual (Q_m)

$$Q_m = pf * \text{Dotación} = 978 * 80$$

$$Q_m = 78\,240 \text{ litros}$$

Entonces el volumen de reservorio a considerar:

$$V = Q_m * 0.25 = 78240 * 0.25 = 19560 \text{ litros} = 19.56 \text{ m}^3$$

Por lo cual el volumen de reservorio es: $V = 20 \text{ m}^3$

Con este resultado se obtiene un almacenamiento de sección rectangular, ya que se recomienda que: $V_{\text{almacenamiento}} < 100 \text{ m}^3$ reservorio rectangular y

volumen de almacenamiento > a 100m³ reservorio circular, con las siguientes dimensiones:

Tabla N° 67: Dimensiones del reservorio:

Dimensiones del reservorio de 20m³	
Ancho de la pared (B)	3.70 m
Altura del agua (HL)	1.48 m
Borde libre (B.L)	0.30 m
Altura del reservorio (HW)	1.78M
Tipo de reservorio	Rectangular - Apoyado

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN:

1. La presente estudio de tesis se realizó como una alternativa de solución para el buen funcionamiento del sistema de agua potable en la ciudad Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay departamento de Ancash, de acuerdo al **objetivo primero** se evaluó el sistema de agua potable desde la captación hasta la línea de distribución y la información fue obtenida en campo mediante la observación y ficha técnica, así mismo, se realizó la encuesta a 207 usuarios mediante un cuestionario con ella se pudo medir la satisfacción de los usuarios con respecto al servicio de agua, posteriormente se planteó una alternativa de mejora para garantizar un adecuado operatividad del sistema de agua potable. El como principal objetivo de esta investigación es elaborar una propuesta de mejora del sistema de agua potable, en la ciudad Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay departamento de Ancash-2021 y como objetivo específico número uno tuvimos, evaluar el sistema de agua potable a base de ello se hizo la evaluación todo los elementos del sistema de agua potable de la localidad de Ranrahirca , iniciando desde la captación Totorá Uran Y Captación Canicoa en ella se diagnosticó todos los elementos, el tiempo de la estructura y situación actual en la que se encuentran dichos componentes que no tienen mantenimiento de manera periódica y están operan ilimitadamente, requieren mantenimiento, así como la reposición de filtros, presencia de óxido en las tapas de la estructura que requieren tarrajeo y pintura con esmalte 2 manos pared exterior en su totalidad, suministro e instalación de válvulas y accesorios, Pintura anticorrosiva para tapa de acero y Sumin. E Inst. de tubería PVC, \varnothing 2", cono de reboce PVC de \varnothing 4-2" y Canastilla PVC de \varnothing 4 - 1 1/2" y es indispensable la limpieza de la estructura húmeda, se continuó con la inspección de la línea de conducción, precisando el estado en que se encuentra como es el tipo de tubería y las dimensiones, para ello se inspeccionó cada componente las cuales están señalizadas para reconocerlas. Así mismo se

obtuvo datos sobre las líneas de conducción interrogando y conversando con el responsable de agua potable. Luego se procedió a la evaluación de los dos reservorios Bellavista y Florida la primera es de forma rectangular y la segunda circular, el volumen total que almacena, el tiempo de vida que tiene, y según la situación actual en la que se encuentran los reservorios requieren trabajos de reposición, mantenimiento y pintado de la estructura, así mismo resane y pintura con esmalte 2 manos pared exterior, Pintura anticorrosiva para tapa de acero, Sumin. E Inst. de tubería PVC, \varnothing 2", cono de reboce PVC de \varnothing 4-2" y Canastilla PVC de \varnothing 4 - 1 1/2", Abastecimiento y colocación de escalera portal de F°G° e Instalar e Implementar accesorios para el sistema de cloración por gas. También se continuó con la evaluación de la línea de aducción, especificando la situación en la que se encuentra tales como es el tipo de tubería y las dimensiones, se recabó información de la tubería de salida del reservorio que es de tipo PVC., y al final se realizó la evaluación red de distribución especificando el estado en la que se encuentra y las dimensiones de las tuberías utilizadas. **Illanes Córdova, Percy Eugenio (2016)**, la Tesis sustentada consistió en la "EVALUACIÓN Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO - EL CEDRÓN"., donde concluyó que, para cumplir con la ampliación de cobertura y calidad del agua, es necesario evaluar todo el sistema y proponer mejoras al sistema de bombeo para un mejor suministro de agua en zona céntrica de la ciudad de CENTRO y es por ello que recomienda que se realice en época seca y realice trabajos de mantenimiento de agua . Con relación a nuestro estudio donde se evaluó todo el sistema de agua potable para brindar una propuesta de mejora lo primero que se realizó fue evaluar los componentes pertenecientes a dicho sistema las cuales fueron halladas en buen funcionamiento (75%) y los otros (35%) afectados. Los resultados se dieron en base a la ficha técnica de observación, (ver tabla N°01, N°03, N°04 y N°05).

2. De acuerdo al **objetivo específico 02**: En cuanto a la satisfacción de los usuarios determinamos que no están complacido con el servicio de agua potable debido a la discontinuidad de este servicio igualmente a lo que menciona Vera Romero, Jhoseph (2020) en su proyecto denominado: “DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE PIÑAL DE ARRIBA DEL CANTÓN SANTA LUCÍA. PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA. Que la cobertura actual de la red de distribución es del 70% pero con discontinuidades debido a daños y fugas de las tuberías provocando discontinuidad del servicio. También podemos observar que en la comunidad de Piñal – Ecuador donde hace su estudio hay un 30 % de usuarios que no cuentan con conexiones domiciliarias, mientras que en el presente estudio la cobertura es del 100% per con discontinuidad del servicio.

3. De acuerdo al **objetivo específico 03**: Se puede visualizar la relación existente de las enfermedades infecciosas que padece la población con la discontinuidad de agua y agua sin tratar , la discontinuidad debido a la reducción de caudal de la fuente y una red de abastecimiento de agua potabilizada con más de 27 años de vida útil con desperfectos en toda la red; en su investigación **Valverde Valenzuela, Luis Junior** tesis denominada “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO” menciona el mismo problema debido al servicio no continuo, el agua potable que es insuficiente a la demanda, determinada con el historial de muertes que se mostró, porque al no haber un servicio continuo, las personas se ven obligadas a reservar los recursos hídricos, puquiales al mismo Río Santa; esto hace que los residentes sean vulnerables a las enfermedades infecciosas por beber agua sin potabilizar además igual que en nuestra investigación encuentra desperfectos como, resquebrajaduras, fisuras y los elementos metálicos

oxidados por lo que requieren mantenimiento. También **Alvarado Aguirre Diego** en su investigación EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO PIRAUYA, DISTRITO DE COCHAPETÍ, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN Ancash -20020, menciona que el sistema que evaluó no cuenta con sistema perimetral y tampoco cumple con la Norma que es técnica de Diseño: alternativa tecnológica para el saneamiento en el ámbito rural, planteada por el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento pero de su evaluación también concluye que su reservorio tiene 14 años de vida útil y opera adecuadamente . Mientras que en la presente investigación al evaluar en una de las captaciones tampoco tiene cerco perimetral y según la Norma técnica la captación 2, línea de conducción 2 y reservorio 2 ya sobrepasaron su vida útil calificándose como inoperativo.

4. De acuerdo al **objetivo 04** se plantea una nueva base para el **diseño**, localizando dos nuevas fuentes de agua con determinados caudales: captación 01 Mishi uran: 1.21 l/s y captación 2 carrizales con un caudal de 0.87 l/s con caudal. se determinaron así mismo el caudal de diseño $Q= 1.18l/s$, diseñándose dos captaciones sus línea de conducción, un sistema de reunión de caudales, dos cámaras rompe presión y un reservorio con 20 m³ de almacenamiento y todo con proyección a 20 años, a diferencia con **Valverde Valenzuela, Luis Junior** en su tesis “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO” realizó un rediseño de dicho sistema donde localizó una fuente nueva de agua que le sumó al existente determinando un caudal diseño: 3. 850 l/s para su rediseño 636 usuarios a su vez hizo un diseño de captación, rompe presión y reservorio de 22 m³ . También **Ángeles Díaz, Jaime Rosinaldo (2020)**, en su tesis “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE POCOSO, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA YUNGAY, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020” rediseñar la estructura de captación y la cámara de humedad de 0.9 x 0.9 m con tres orificios de medida de 1 ½ de PVC , con la tubería de rebose, limpia

y salida de dos pulgadas además que hizo un diseño de reservorio de 10m^3 de volumen de almacenamiento a favor de los beneficiarios futuros de 276 habitantes procedimiento muy similar al realizado en nuestro difiriendo solo por la cantidad de población futura 978 usuario para el cual se diseñó una cámara de captación y cámara humea de 1.10×1 m con tres oricios en la captación 01 y la captación 02 de 0.90×1 con 2 orificios en pantalla y tubería de rebose y limpia para ambos de 2", un reservorio de 20 m^3 pero sí coinciden en el tipo de tubería usar tipo PVC .

VI. CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó todos los elementos y la situación en la que se encuentra el sistema del agua potable de la localidad de Ranrahirca, provincia de Yungay-Ancash ; determinando en la captación Canicoa la disminución del caudal más periodo de que cuenta la dicha captación de 27 años de antigüedad por lo que se propone la captación de dos nuevas manantiales de ladera la cual será derivado a una nuevo reservorio así mismo se requiere el mantenimiento de 2 reservorios existentes, como es el tarrajeo y pintura con esmalte 2 manos pared exterior en su totalidad, abastecimiento e instalación accesorios y las válvulas , Pintura anticorrosiva para cubierta en acero, se requiere también realizar la limpieza externa del componente de captación y limpieza interna que consiste en retirar todos los raíces que se encuentran en la estructura húmeda y desinfectar del sistema en general.
2. Con los cuestionarios realizados a los 207 usuarios muestra representativa de la población de Ranrahirca se pudo saber si los usuarios se hallan satisfechos con el servicio de este líquido elemental que el agua tratada, donde la mayoría respondió que el servicio es malo o muy malo haciendo un 68% entre malo y muy malo (ver gráfica 19) por lo que se concluye que están insatisfechos con este servicio en la ciudad de Ranrahirca, de mismo modo se pudo identificar que un 83% de las personas encuestadas están de acuerdo en que se realice una mejora para este sistema y participarían en la ejecución de un proyecto para mejorar dicho sistema mencionando además que la mayoría está dispuesto a aportar con mano de obra (ver grafica n° 18).
3. De la evaluación de los elementos del sistema y la encuesta realizada para determinar la satisfacción de los usuarios con este sistema se determina que hay una relación directa entre el funcionamiento de agua potable y satisfacción de debido a que los elementos de la red de agua potable y el

tiempo de vida útil más de 27 años han contribuido en discontinuidad de agua en los usuarios , además que no cuenta con sistema de cloración el cual ha generado problemas de gran magnitud en la salud de niños y adultos que sufren con frecuencia de enfermedades diarreicas y parasitarias generando ello inconformidad en la población, por lo cual se ha planteado la implementación de un sistema de cloración en ambos reservorios , además que se realizará un nuevo diseño de los componentes con más de 27 años, como es la captación , línea de conducción y reservorio, y los mantenimientos respectivos de toda la línea del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca todo ello con el propósito de aportar en el bienestar de la población conservando su buena salud y vida.

4. Con los datos obtenidos en la evaluación con la ficha técnica y encuesta luego de procesarlas e identificar el estado en que se encuentra y fallas que presenta dicho sistema básico de Ranrahirca se procedió a realizar nuevo diseño como propuesta de mejora el cual consiste en identificación de nuevas captaciones (captación 1 Mishi Uran y captación 2 Carrizales), Captación 01: captación (cámara húmeda) 1.10 x 1 m con 3 oricios con tubería de 2" en la pantalla y la captación 02 de 0.90 x 1 con 2 orificios con tubería de 2" en pantalla y tubería de limpia para ambos de dos pulgadas , la línea hacia el reservorio es de 1563.54 m para la línea de conducción tramo captación número uno y captación numero dos hacia el sistema de reunión de caudales con tubería de 1 ½" de pvc, la línea de conducción el sistema de reunión de caudales hacia la estructura de reducción de presión 1 con tubería de dos pulgadas y de la estructura de rompe presión 1 hacia la CRP 2 con tubería de 2 " de pvc así mismo para el tramo CRP 2 hacia el reservorio 2" tubería de pvc. El almacenamiento está diseñado para un volumen de 20 m³ con altura de reservorio 1.78 m, largo de 3.70 y ancho de 3.70 m, proyectado para veinte años considerando 978 usuarios a futuro.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** A las autoridades competentes brindar la operatividad de la red de agua potable de la Ciudad de Ranrahirca de forma trimestral; ya que se encuentra en un estado de abandono, de esa manera conservar en buenas condiciones su operatividad.

- 2.** Por parte de los gobiernos locales que viene ser la Municipalidad Distrital de Ranrahirca, dar conocer mediante charlas para el uso correcto ya que se observó que en la ciudad de Ranrahirca, los beneficiarios en su mayoría usa el agua potable para regar sus huertas y parcelas, haciendo un uso inadecuado del servicio; por lo que se recomienda instalar los medidores para cada domicilio, así mismo mientras dure el proceso de adquisición de medidores se recomienda realizar inspecciones continuas y sancionar aquellas conexiones donde se encuentre un mal uso de agua potable.

- 3.** Las personas que hacen uso del agua potable de la ciudad de Ranrahirca deben solicitar un buen servicio a la entidad Local la Municipalidad Distrital de Ranrahirca, por motivos que ellos están de acuerdo en pagar un precio adecuado en función al servicio brindado así mismos solicitar el mantenimiento y mejora del mismo.

- 4.** Como se evidencia en las fotografías adjuntas en la presente investigación las sistemas operacionales están en situación de abandono por falta de operación y mantenimiento, al conversar con el operador indicó que no contaba con el tiempo suficiente para dichas tareas y que existe mucho desconocimiento del uso manejo del sistema de agua por parte del operador, por lo que se recomienda designar un personal responsable y capacitada en el tema de saneamiento.

REFERENCIAS

1. AGÜERO, Roger, MONTALVO, Mario and VIDALÓN, Nicolás. Training Manual for Water and Sanitation Administration Boards. Retrieved on April 19, 2011.
2. AGÜERO Pittman, Roger “Agua potable para poblaciones Rurales- sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”. Lima, Perú, 1997.
Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
3. ÁNGELES Díaz, Jaime. tesis “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pocso, distrito de Quillo, provincia Yungay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”. Ancash. Tesis (título en ingeniería civil). Perú. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2020.
Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21109>
4. ARBOLEDA, Andrés y Ruiz, Bryan. Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Mesitas del colegio (Cundinamarca), Bogotá. Tesis (título en ingeniería civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2017.
Disponible: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
5. ASHTU, Víctor “Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado para la Nueva Ciudad de Tingua - Yungay, Ancash” 1973 p. 55.
Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/7742>
6. AYLLÓN FMM. civilgeeks. Abastecimiento de agua y construccion de agua potable.; Peru 2008 [cited 2019 Junio 10].
Disponible en:

<https://civilgeeks.com/2012/08/19/descargar-libro-de-abastecimiento-diseno-yconstruccion-de-sistemas-de-agua-potable/>.

7. BORDONABE, Rodrigo “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable en la localidad de Malcamachay de Chugay – Sánchez Carrión – La Libertad – I etapa” 2013 p. 61.

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2833>

8. CARRASCO, Segundo. Metodología de la Investigación Científica. Lima: San Marcos, 2014. CEPIS (The Pan-American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences), 2017.

Available at: <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/ventapub/ta.htm>

9. CARBAJO Milla, Ángel. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Uramasa, distrito de Cajatambo, región Lima, y su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020”, Lima. Tesis (título en ingeniería civil). Perú. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2020.

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19248>

10. CARRILLO y Qimbiamba Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha”,2018. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Central Ecuador, Quito, Ecuador). Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14575>

11. CHULLY, castillo (2017). Diseño del Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Implementación de la Red de Alcantarillado del Centro Poblado de Huancay del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú - La Libertad. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo - Perú.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22751>

12. Chuma JAG. dspace.unach. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, cantón Cañar, provincia de

cañar 2017 [Tesis], Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador [cited 2019 Junio 08].

Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>.

13. COCHACHIN, José. Evaluación y Propuesta Técnica de la demanda de Agua Potable en Vicos, Marcará para el Año 2010. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2012, p.68.

Disponible: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5923/Tesis_57042.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. CUEVA, Manuel. Evaluación del Sistema de Agua Potable, zona rural de Pampacancha, Distrito de Anta - Huaraz – Ancash. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), 2011, p. 108.

Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3521>

15. DEL VALLE, Gabriela. Evaluación y Diagnóstico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Puebla, México. Tesis (para la obtención del título de 31 ingeniero civil). México: Universidad Iberoamericana Puebla, Facultad de Ingeniería, 2014, p.209.

16. Farias F. blog imois. Sistemas de abastecimiento de agua.; 2008 [cited 2017 Junio 12].

Disponible en: <http://imois07.blogspot.com/2008/02/lineas-de-aduccion.html>.

17. G.J.Medema. S Shaw, M Waite, M. Snozzi, A, Morreau and W. Grabow “Catchment characterisation and Source wáter Quality”.

18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5ta Ed. México. Mc Graw Hill, 2010.

19. HYDROGEOLOGICAL STUDY. AGROFORUM.

Available at: <http://www.agroforum.pe/servicios/que-estudiohidrogeologico-ydebe-realizarseestudio-hidrogeologic-6497>. April 21, 2012.

20. ILLANES Córdova, Percy. Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el centro poblado - El Cedrón”, Lima. Tesis (título en ingeniería de mecánica de fluidos). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5072?show=full>

21. KERLINGER, Fred “Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento” Mexico. Mexico Nueva edit. Interamérica, 1984.

22. MANYA, Cruzado (2015). Control de calidad en la ejecución de la obra de mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la Ciudad de Contumazá, Cajamarca, Tesis (para obtención de título de ingeniería civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/666>

23. MATTOS, K., WARREN, J., EICHELBERGER, L., KAMINSKY, J. y LINDEN, K., 2021. Pathways to the successful function and use of mid-tech household water and sanitation systems. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, vol. 11, pp. 994–1005.

24. MENDOZA, Humberto. Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en zonas rurales de la provincia de Moyobamba 2012. Tesis (Título para Ingeniero Ambiental). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2013. Disponible en:

<http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/351/1/Humberto%20Mendoza%20Aguilar.pdf>

25. MEULI, Wehrle – Series of manuals on drinking water supply – Volumen 4, Swiss Center for Development Cooperation in Technology and Management – SKAT, Suiza, 2001.

26. .MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO “Norma Técnica de diseño, opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en ámbito rural” Perú, 2018.

Disponible en:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>

27. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, “Guía de métodos para rehabilitar o renovar redes de distribución de agua potable” 2014 p. 53.

Disponible en:

<http://ww3.vivienda.gob.pe/transparencia/emitidos/RM-019-2014-VIVIENDA.pdf>.

28. MURILLO Barreto (2015). Estudio y diseño de la red de distribución de agua Potable para la comunidad Puerto Ébano km 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

OMS, Organización Mundial de la Salud. Evaluación del abastecimiento de agua y el saneamiento en el mundo [en línea]. [Consultado 28 de abril de 2017].

Disponible en

http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/2000globs1.pdf?ua=

29. Organización Panamericana de la Salud “ Guía para el Diseño y construcción de captación de Manantiales”. Lima , 2004.

Disponible en:

AGUERO 2004. Guía diseño y construcción de captación de manantiales.pdf

30. ROSALES, Yovana. Evaluación del Sistema de Agua Potable, zona rural de Huantallon, Distrito de Jangas-Huaraz-Ancash. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, 2012, p.68.
31. RIVADENEIRA, José. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y disposición de Excretas de la Población de la Ciudad de Manta, Provincia de Manabí, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la 33 Comunidad. Tesis (para la obtención del título de ingeniero civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería, 2012, p.344.
Disponible en:
http://www.ser.org.pe/files/manual_de_jass.pdf
32. RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS. 050 Redes de distribución de agua para consumo humano [En línea]. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2009. [Fecha de Consulta: 24 de febrero].
Disponible en :
http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Sol_o_Sanea_miento.pdf.
33. RAMIREZ, Jesús. “Análisis, Diagnóstico y Propuestas de Mejora de la Red de Distribución de agua potable y de riego del municipio de Buñol, Valencia” 2014 p. 62.
Disponible en:
https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56917/MEMORIA_TOT.pdf?sequence=1
34. SANCA RIS. repositorio.unap. Propuesta de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para las comunidades de Pilco, Catarani,

Huañaraya y Purumpata del distrito de Yanahuaya-Sandia-Puno.; 2017
[cited 2019 Junio 10.

Disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5068>.

35. Santos. K. repositorio.upao.Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad. Perú; 2014 [cited 2019 junio 10].

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>

36. SHIELDS, K., MOFFA, M., BEHNKE, N., KELLY, E., KLUG, T., LEE, K., CRONK, R. y BARTRAM, J., 2021. Community management does not equate to participation: fostering community participation in rural water supplies. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Developme

37. TAPIA, José “Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo” 2014 p.50.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf> 38.

38. URBINA, Orlando “Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento de la localidad de Uchumarca, Uchumarca- Bolívar La Libertad” 2014 p. 51.

Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2836>

39. VALVERDE Valenzuela, Luis. Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento”. Huaraz. Tesis (título en ingeniería civil). Perú. Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26320?show=full&locale-attribute=es>

40. VERA Romero, Jhoseph. Diagnóstico del sistema de agua potable de la comunidad de piñal de arriba del cantón santa Lucía. propuesta de soluciones para mejorar la calidad de vida, Guayaquil. Tesis (título en ingeniería civil). Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2020.

Disponible en:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14422>

ANEXOS

ANEXO 01. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	SISTEMA DE AGUA POTABLE	Tienen como funciones satisfacer las necesidades de una población, desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo, permitiendo de este modo, una determinada población tenga dicho recurso de modo suficiente y de mejor calidad, para satisfacer sus actividades cotidianas (Mejía, 2013, p.13).	La variable contiene las dimensiones: Captación, línea de conducción, almacenamiento, línea de aducción, red de distribución y calidad del agua, que se medirán a través de sus indicadores, mediante la lista de cotejo, de	Captación	- Período de la estructura.	Intervalo
					- Estado de las válvulas. - Estado de funcionamiento	ordinal
				Línea de conducción	- Antigüedad de línea de Conducción.	Intervalo
					- Caudal de pérdida.	De razón
					- Estado de funcionamiento que presenta la línea de conducción. - Estado de tubería.	ordinal
				Almacenamiento (Reservorio)	- Antigüedad de la estructura.	Intervalo
					- Tipo del sistema almacenamiento - Estado de la caseta de válvulas del reservorio. - Estado de funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	ordinal
					- Volumen.	De razón
				línea de aducción	- Antigüedad de la línea de aducción.	Intervalo
					- Características de la línea de aducción	Nominal

				Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad de la red de distribución. - Tipo de sistema de distribución. - Tipo de tubería - Velocidad 	Intervalo Nominal De razón
				Tratamiento de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Estado Planta de tratamiento. - Estado Cámara de filtro lento. - Estado del Tanque purificador de agua. 	ordinal
				Tiempo	- Años de servicio	Intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	"Continuo proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que los sistemas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo, el sistema de agua potable que consiste en aceptar un nuevo reto cada día" (Agüero Roger, 2014).	Se realizará la evaluación en la zona de estudio, de cada nivel dimensión mencionada y posterior ello realizar la propuesta de mejora.	Calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba de laboratorio(Físico-Químico bacteriológico) 	De razón
				Calidad de servicio	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidad del servicio de servicio las 24 horas. - Abastecimiento agua. 	Nominal
				Funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Bueno - Regular - Malo 	ordinal
				Bienestar poblacional	<ul style="list-style-type: none"> - Bueno - Regular - Malo 	ordinal

ANEXO 02 MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	HIPÓTESIS	MÉTODO
<p>“Propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, departamento de Ancash – 2021”.</p>	<p>-La escasez y discontinuidad de agua potable en la ciudad Ranrahirca.</p> <p>- Estado de los componentes en que se encuentra el Sistema de Agua Potable en la ciudad de Ranrahirca</p>	<p>El objetivo principal: Proponer su mejora en la ciudad Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay departamento de Ancash-2021.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>(a) evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable.</p> <p>(b) medir la satisfacción de los pobladores con respecto al servicio de agua.</p> <p>(c) Determinar la correlación que existe entre la satisfacción de los pobladores y el funcionamiento del sistema de agua potable.</p> <p>(d) realizar un diseño del sistema de agua potable mediante un software.</p>	<p>Variable independiente: Sistema de agua potable.</p> <p>Variable dependiente: propuesta de mejora del sistema de agua potable</p>	<p>Esta investigación presenta una hipótesis implícita, debido a que la investigación es del tipo descriptiva.</p>	<p>Tipo de investigación: Enfoque Cuantitativo.</p> <p>Diseño de investigación : No experimental.</p> <p>Tipo de estudio Descriptivo.</p>

ANEXO 03: CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA:

CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE UNA MUESTRA
 (Para la estimación de proporciones, bajo el supuesto de que p=q=50%)

MARGEN DE ERROR MÁXIMO ADMITIDO	5.0%
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	450

Tamaño para un nivel de confianza del 95%	207
Tamaño para un nivel de confianza del 97%	230
Tamaño para un nivel de confianza del 99%	269

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

$$n = \frac{0.95^2 * 450 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (450-1) + (0.95^2 * 0.5 * 0.5)}$$

Z= 95%
 P=50%
 q= 50%
 N= 450
 e=5%

n= 207 usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca

- Z= nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z).
- P= porcentaje de la población que tiene el atributo deseado.
- q= porcentaje de la población que no tiene atributo deseado = 1 –p
- nota: cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50 %para p y 50% para q.
- N= tamaño del universo (se conoce puesto que es finito)
- e= error de estimación máximo aceptado.
- n= tamaño de la muestra.

ANEXO: 04 CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, KIKO FELIX DEPAZ CELI, titular del DNI N° 31663735, de profesión INGENIERO SANITARIO, especialista en AGUA Y SANEAMIENTO ejerciendo actualmente como DOCENTE, en la empresa UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Y UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento (FICHA TÉCNICA), a los efectos de su aplicación de los investigadores que estudian en la Universidad César Vallejo.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ITEMS			X	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTO			X	
REDACCIÓN DE ITEMS			X	
CLARIDAD Y PRESIÓN			X	
PERTINECIA			X	

Huaraz, 14 de setiembre 2021

Msc. KIKO FELIX DEPAZ CELI
INGENIERO SANITARIO
REG. CIP: 100743

ANEXO 05: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, KIKO FELIX DEPAZ CELI, titular del DNI N° 31663735, de profesión INGENIERO SANITARIO, especialista en AGUA Y SANEAMIENTO ejerciendo actualmente como DOCENTE, en la empresa UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Y UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación de los investigadores que estudian en la Universidad César Vallejo.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ITEMS			X	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTO			X	
REDACCIÓN DE ITEMS			X	
CLARIDAD Y PRECISIÓN			X	
PERTINENCIA			X	

Huaraz, 14 de setiembre 2021

Msc. KIKO FELIX DEPAZ CELI
INGENIERO SANITARIO
REG. CIP: 100743

ANEXO 06: FICHA DE ENCUESTA



CUESTIONARIO

N° DE ENTREVISTA 01

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA 10/09/2021

Estimado entrevistado un cordial saludo, en esta ocasión estamos haciendo una investigación denominada "propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, Ancash - 2021", para lo cual se está realizando el siguiente cuestionario que es de forma anónima, por ello voy a solicitarle de forma encarecida su colaboración para responder con responsabilidad las preguntas según las instrucciones, estos datos serán confidenciales y de uso únicamente para la investigación en mención.

INSTRUCCIONES: Marcar con un aspa (x) sobre el recuadro de la alternativa o llene los datos que crea que sea más indicada en los espacios, para cada una de las preguntas propuestas. Se agradece sus respuestas el cual ayudara en el logro de los objetivos propuestos.

1. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Departamento: ANCASH. Provincia: YUNGAY

Distrito: RANRAHIRCA Ciudad: Ranrahirca.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

a. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 6

¿Cuántas mujeres	<u>4</u>
¿Cuántos hombres?	<u>2</u>

b. ¿Hace cuánto tiempo reside en dicho lote?.....

3. INFORMACIÓN SOBRE LAS VIVIENDAS CON O SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA O CON FUENTE DE AGUA ALTERNA.

a. ¿Su hogar cuenta con conexión domiciliaria? Sí No

• Si dijo NO ¿cuál es la fuente de abastecimiento de agua para su hogar? _____

• Si dijo SI ¿cuánto paga por el servicio de agua?

3.00 s/

b. ¿Ud. cree que el agua que consume recibe algún tratamiento de potabilización? Si No Desconozco

c. ¿cuenta con agua permanentemente?

Si No

- Si es NO con ¿cuántas horas de agua al día cuenta? 8 horas

d. ¿La cantidad de agua que dispone es suficiente?

Si No

e. Si se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? Si

- ¿Si es no, por qué?

Estoy satisfecho con la forma como me abastezco (X)

No tengo dinero o tiempo para pagar la obra ()

No tengo dinero para pagar cuota mensual ()

Otro especificar _____

4. SALUD E HIGIENE

a. ¿cree Ud. que el agua que consume puede causar enfermedades?

Si ¿Por qué? Porqno sabemos si realizan el tratamiento

No ¿Por qué?-----

b. ¿Durante el día en que momento cree ud. que una persona debe lavarse las manos?

Al levantarse ()

Antes de comer ()

Antes de cocinar ()

Después de ir al baño ()

Cada que se ensucie ()

A cada rato (X)

- c. ¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y como se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			Casero	Algún centro médico
Diarreicas	X			X
Parasitarias	X			X
A la piel				
A los ojos				
Ninguna		X		
Otros				

- d. ¿participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable? Sí No

Si es Sí ¿cómo?:

Mano de obra (X) Herramientas () Dinero () solo reuniones ()
Material de construcción () Otros ()

5. Resumen de encuesta.

- a. ¿Cuál es su grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?
Muy bueno () Bueno () Regular () Malo (X) Muy malo ()

CUESTIONARIO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

N° DE ENTREVISTA 38

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA 18/09/2021

Estimado entrevistado un cordial saludo, en esta ocasión estamos haciendo una investigación denominada "propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, Ancash - 2021", para lo cual se está realizando el siguiente cuestionario que es de forma anónima, por ello voy a solicitarle de forma encarecida su colaboración para responder con responsabilidad las preguntas según las instrucciones, estos datos serán confidenciales y de uso únicamente para la investigación en mención.

INSTRUCCIONES: Marcar con un aspa (x) sobre el recuadro de la alternativa o llene los datos que crea que sea más indicada en los espacios, para cada una de las preguntas propuestas. Se agradece sus respuestas el cual ayudara en el logro de los objetivos propuestos.

1. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Departamento: ANCASH. Provincia: YUNGAY

Distrito: RANRAHIRCA Ciudad: Ranrahirca.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

a. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 6

¿Cuántas mujeres	<u>3</u>
¿Cuántos hombres?	<u>3</u>

b. ¿Hace cuánto tiempo reside en dicho lote?.....15

3. INFORMACIÓN SOBRE LAS VIVIENDAS CON O SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA O CON FUENTE DE AGUA ALTERNA.

a. ¿Su hogar cuenta con conexión domiciliaria? No

• Si dijo **NO** ¿cuál es la fuente de abastecimiento de agua para su hogar? _____

• Si dijo **SI** ¿cuánto paga por el servicio de agua?

3

b. ¿Ud. cree que el agua que consume recibe algún tratamiento de potabilización? Sí No Desconozco

c. ¿cuenta con agua permanentemente? Sí No

• Si es NO con ¿cuántas horas de agua al día cuenta? 12

d. ¿La cantidad de agua que dispone es suficiente? Sí No

e. Si se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? Sí

• ¿Si es no, por qué?

Estoy satisfecho con la forma como me abastezco (-)

No tengo dinero o tiempo para pagar la obra (-)

No tengo dinero para pagar cuota mensual (-)

Otro especificar _____

4. SALUD E HIGIENE

a. ¿cree Ud. que el agua que consume puede causar enfermedades?

Sí ¿Por qué? ESO ES COMÚN

No ¿Por qué? _____

b. ¿Durante el día en que momento cree ud. que una persona debe lavarse las manos?

Al levantarse ()

Después de ir al baño ()

Antes de comer ()

Cada que se ensucie ()

Antes de cocinar ()

A cada rato (X)

c. ¿Qué enfermedades afecta con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y como se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			Casero	Algún centro médico
Diarreicas	✓	✓	✓	—
Parasitarias	✓	✓	—	✓
A la piel	✓	—	—	—
A los ojos	—	—	—	—
Ninguna	—	—	—	—
Otros	—	✓	—	—

d. ¿participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable? Sí No

Si es Si ¿cómo?:

Mano de obra Herramientas () Dinero () solo reuniones ()
Material de construcción () Otros ()

5. Resumen de encuesta.

a. ¿Cuál es su grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable?
Muy bueno () Bueno () Regular () Malo Muy malo ()

ANEXO 07: FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE AGUA POTABLE.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

VALIDACION TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS	
1. ASPECTOS GENERALES	
TESIS: "Propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, Ancash - 2021	CORDENADA UTM
UNIVERSIDAD: <u>Cesa Vallejo</u>	LATITUD:
ESCUELA: <u>Ingeniería Civil</u>	
AUTORES:	
LOCALIDAD DE ESTUDIO: <u>Ranrahirca</u>	ALTITUD:
DISTRITO: <u>Ranrahirca</u>	
PROVINCIA: <u>Yungay</u>	
OBJETIVO DE EVALUACION: <u>Evaluación del funcionamiento del sistema de Agua Potable</u>	
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, SOCIALES ECONÓMICOS	
CLIMATOLOGIA: <u>Zona fría y seco</u>	
GEOLOGIA: <u>Zona Moderadamente accidentada</u>	
RECURSOS HÍDRICOS: <u>Esta obrado en la cordillera Blanca</u>	
ACTIVIDADES ECONÓMICAS: <u>Callejón de Huaylas</u>	
BENEFICIARIOS: <u>Agricultura y Ganadería</u>	
3. DATOS DE EVALUACION	
3.1. CAPTACION	
3.1.1. CAPTACION 1:	
a. tipos de captación	
Galerías filtrantes	() otros
superficial	()
pozo (bombeo)	()
Manantial	(X)
b. Antigüedad de la estructura de la captación.	<u>27 años</u>
c. características de la estructura de la captación	
tipo de material	<u>loga de concreto armado</u>
diámetro	<u>1 1/2"</u>
Profundidad	<u>1 23m</u>

d. Tipo de Tubería.	PVC	
e. estado de funcionamiento		
Afectado (<input checked="" type="checkbox"/>)	Ligeramente Afectado (<input type="checkbox"/>)	bueno (<input type="checkbox"/>)
3.1.2 CAPTACION 02:	Totora Huron	
a. tipos de captación		
Galerías filtrantes	(<input type="checkbox"/>)	otros _____
superficial	(<input type="checkbox"/>)	
Manantial	(<input checked="" type="checkbox"/>)	
b. Antigüedad de la estructura de la captación.	8 años	
c. características de la estructura de la captación		
tipo de material	Concreto Armado	
diámetro	1" 1/2	
Profundidad	2.30	
d. Tipo de Tubería.	PVC	
e. estado de funcionamiento		
Afectado (<input type="checkbox"/>)	Ligeramente Afectado (<input checked="" type="checkbox"/>)	bueno (<input type="checkbox"/>)
3.2. LINEA DE CONDUCCION N°01	de captacion Cancoba hacia Res. Bellavista	
a. Antigüedad de la línea de conducción	27 años	
b. característica de la línea de conducción		
Material de la tubería	PVC	
longitud de la Tubería	512 m	
c. estado de funcionamiento		
Afectado (<input checked="" type="checkbox"/>)	Ligeramente Afectado (<input type="checkbox"/>)	bueno (<input type="checkbox"/>)
3.2. LINEA DE CONDUCCION N°02	de captacion Totora Huron hacia Res. Florida	
a. Antigüedad de la línea de conducción	8 años	
b. característica de la línea de conducción		
Material de la tubería	PVC	
longitud de la Tubería	880 m	
c. estado de funcionamiento		
Afectado (<input type="checkbox"/>)	Ligeramente Afectado (<input type="checkbox"/>)	bueno (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.3. RESERVORIO N°01	Bellavista	
a. Antigüedad del reservorio	27 años	
b. característica del reservorio		
tipo de reservorio	Rectangular	

Capacidad de almacenamiento	211.58 m ³	
c. Característica de la estructura de Reservorio	SI ()	NO ()
presenta cono de reboce	SI (X)	NO ()
presenta tubo de ingreso	SI (X)	NO ()
presenta tubo de rebose	SI (X)	NO ()
presenta tubo salida	SI (X)	NO ()
presenta tubo de desagüe	SI (X)	NO ()
presenta tubería de control de nivel de estático	SI (X)	NO ()
presenta válvula de ingreso	SI (X)	NO ()
presenta válvula de salida	SI (X)	NO ()
presenta válvula de limpia	SI (X)	NO ()
presenta válvula By-Pass	SI (X)	NO ()
d. estado de funcionamiento		
Afectado (X)	Ligeramente Afectado ()	bueno ()
3.3. RESERVOIRIO N°02	Flonda	
a. Antigüedad del reservorio	8 años	
b. característica del reservorio	Rectangular	
tipo de reservorio	Rectangular	
Capacidad de almacenamiento	103.17 m ³	
c. Característica de la estructura de Reservorio	SI (X)	NO ()
presenta cono de reboce	SI (X)	NO ()
presenta tubo de ingreso	SI (X)	NO ()
presenta tubo de rebose	SI (X)	NO ()
presenta tubo salida	SI (X)	NO ()
presenta tubo de desagüe	SI (X)	NO ()
presenta tubería de control de nivel de estático	SI (X)	NO ()
presenta válvula de ingreso	SI (X)	NO ()
presenta válvula de salida	SI (X)	NO ()
presenta válvula de limpia	SI (X)	NO ()
presenta válvula By-Pass	SI (X)	NO ()
d. estado de funcionamiento		
Afectado ()	Ligeramente Afectado (X)	bueno ()
3.4. LINEA DE ADUCCION N°01	del Reservorio Camroba hacia Red de distribución	
antigüedad	27 años	

característica de la línea de Aduccion	
Material de la tubería	Pvc - C-10
Diámetro de la tubería (pulgada)	4" 3" y 2"
longitud de la Tubería	512 m
estado de funcionamiento	
Afectado (X)	Ligeramente Afectado () bueno ()
3.4. LINEA DE ADUCCION N°02	
del Reservorio Florida hacia Red de dcs.	
antigüedad	8 años
característica de la línea de Aduccion	
Material de la tubería	Pvc Clase -10
Diámetro de la tubería (pulgada)	4" , 3" y 2"
longitud de la Tubería	580 m
estado de funcionamiento	
Afectado ()	Ligeramente Afectado (X) bueno ()
3.5 RED DE DISTRIBUCION	
antigüedad	8 años
característica de la red de distribución	
Diámetro de la tubería (pulgada)	4" , 3" y 2"
tipo de la Tubería	Pvc
estado de funcionamiento	
Afectado ()	Ligeramente Afectado () bueno (X)
3.6. CALIDAD DE AGUA	
a. Parámetro Físico y Químico:	
Fuente de Abastecimiento Caricobá	
b. Parámetro Bacteriológico:	
EPS Chavin Huacay S.P	
Fuente: Javier Roque Fabia / López Osorio Liz "TESIS: "Propuesta de mejora del sistema de agua potable de la ciudad de Ranrahirca, distrito de Ranrahirca, Yungay, Ancash – 2021"	
"	

NOMBRE DEL EVALUADOR Y FIMA

Javier Roque Fabia

Lopez Osorio Liz

ANEXO 08. RNE – NORMA O.S.010, NORMA O.S. 030, NORMA OS.010



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**4.2.2. Pozos Excavados**

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

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.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**5.1.1. Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**5.1.2. Tuberías**

- Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

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

5.1.3. Accesorios

- Válvulas de aire**
En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- Válvulas de purga**
Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ó otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de aplamamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

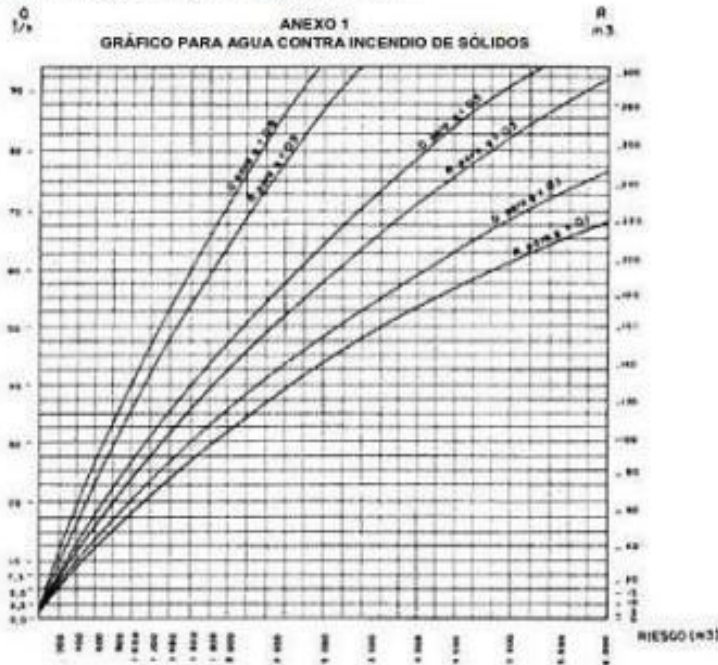
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.



ANEXO 09: IMÁGENES

Imagen N°01: Estado actual de la captación Totora Huran.



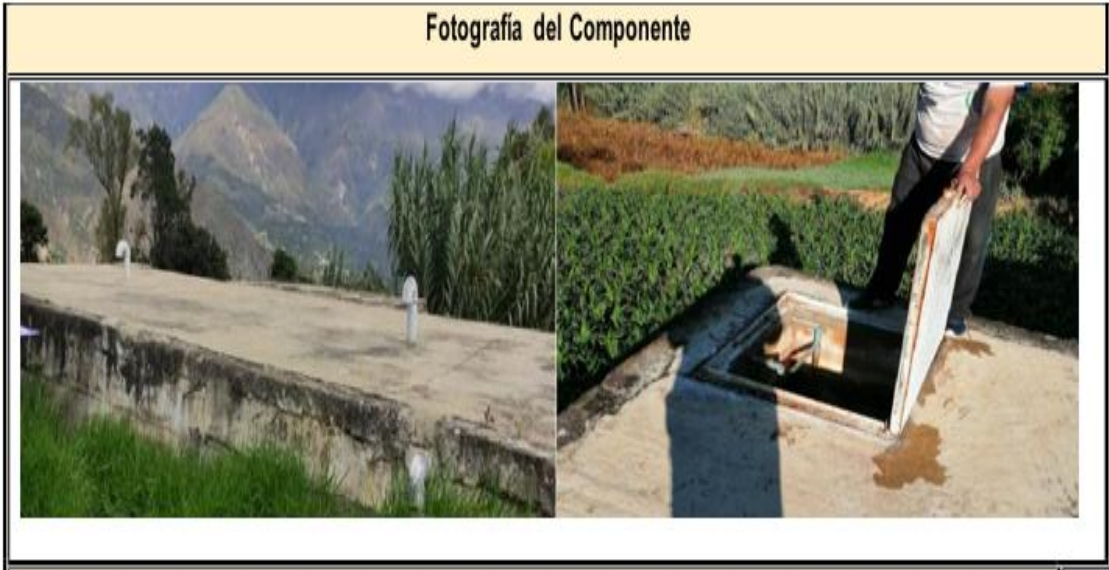
Fuente: elaboración propia

Imagen N° 02: Estado actual del Reservorio circular:



Fuente: elaboración propia

Imagen N°03: Estado actual del reservorio Rectangular – Bellavista





Fuente: elaboración propia

Imagen N° 04: Georreferenciación de las válvulas de control, válvulas de purga y válvula reductora de presión encontradas en la visita a campo:

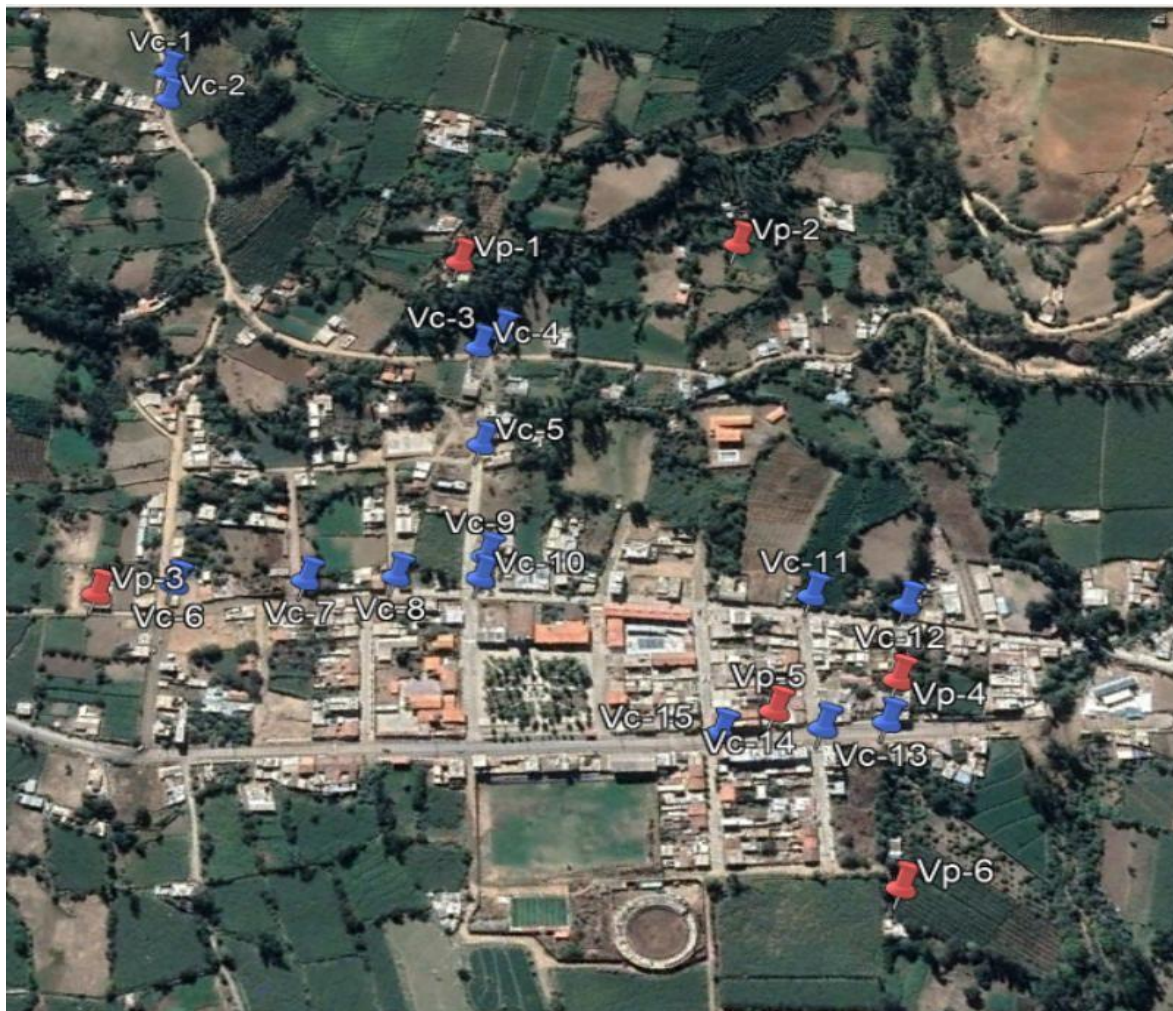


Imagen 05: vista del distrito de Ranrahirca con la proyección del nuevo diseño.



Fuente: Google earth

Imagen 06: diseño de la cámara de captación:

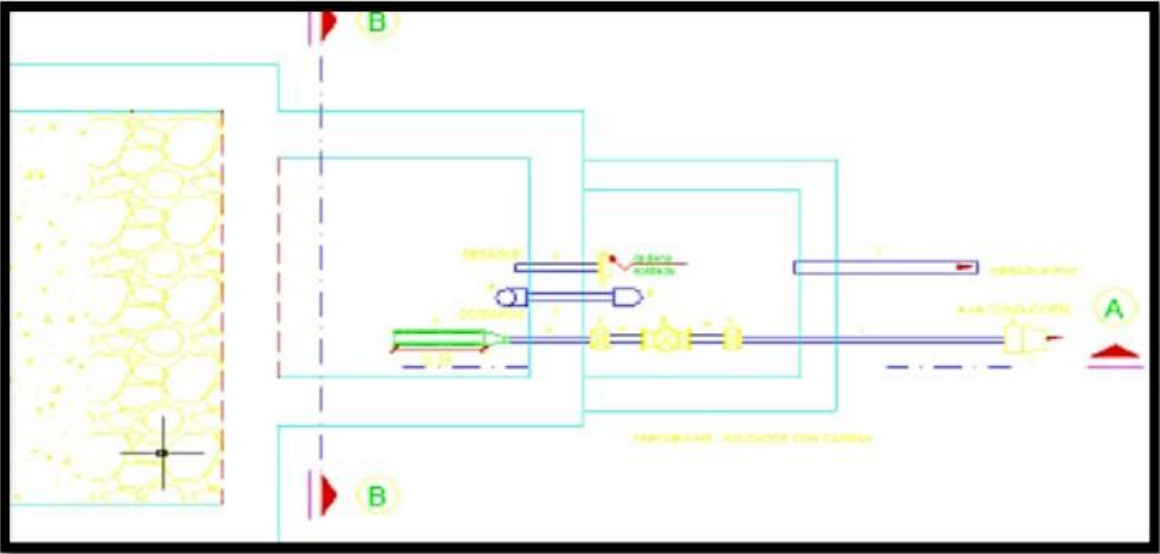
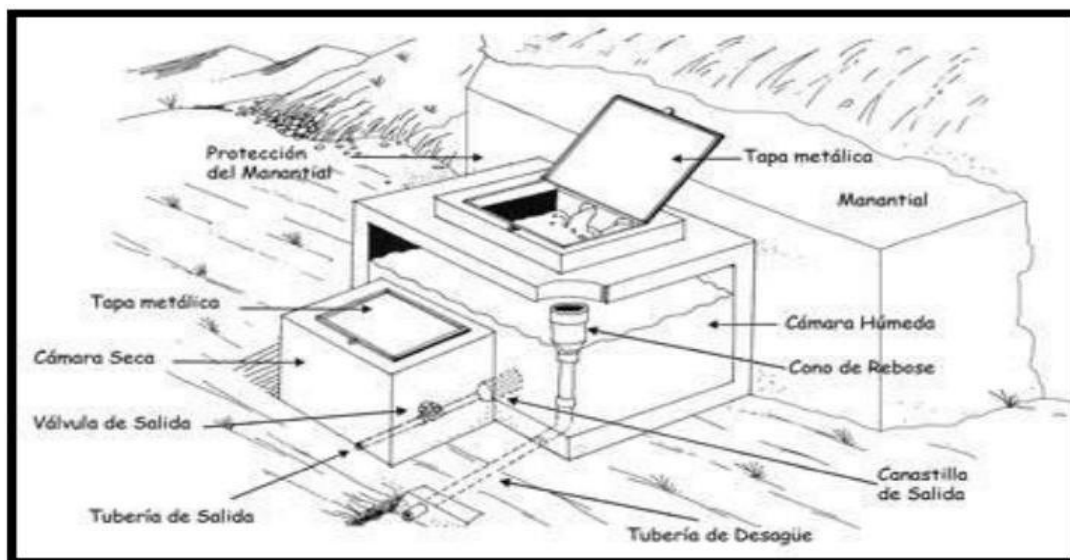


Imagen N° 07: cámara de Captación – Vista de elevación



Fuente: Fuente: Guía en orientación de saneamiento básico 2011.

Imagen N°08: Reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano

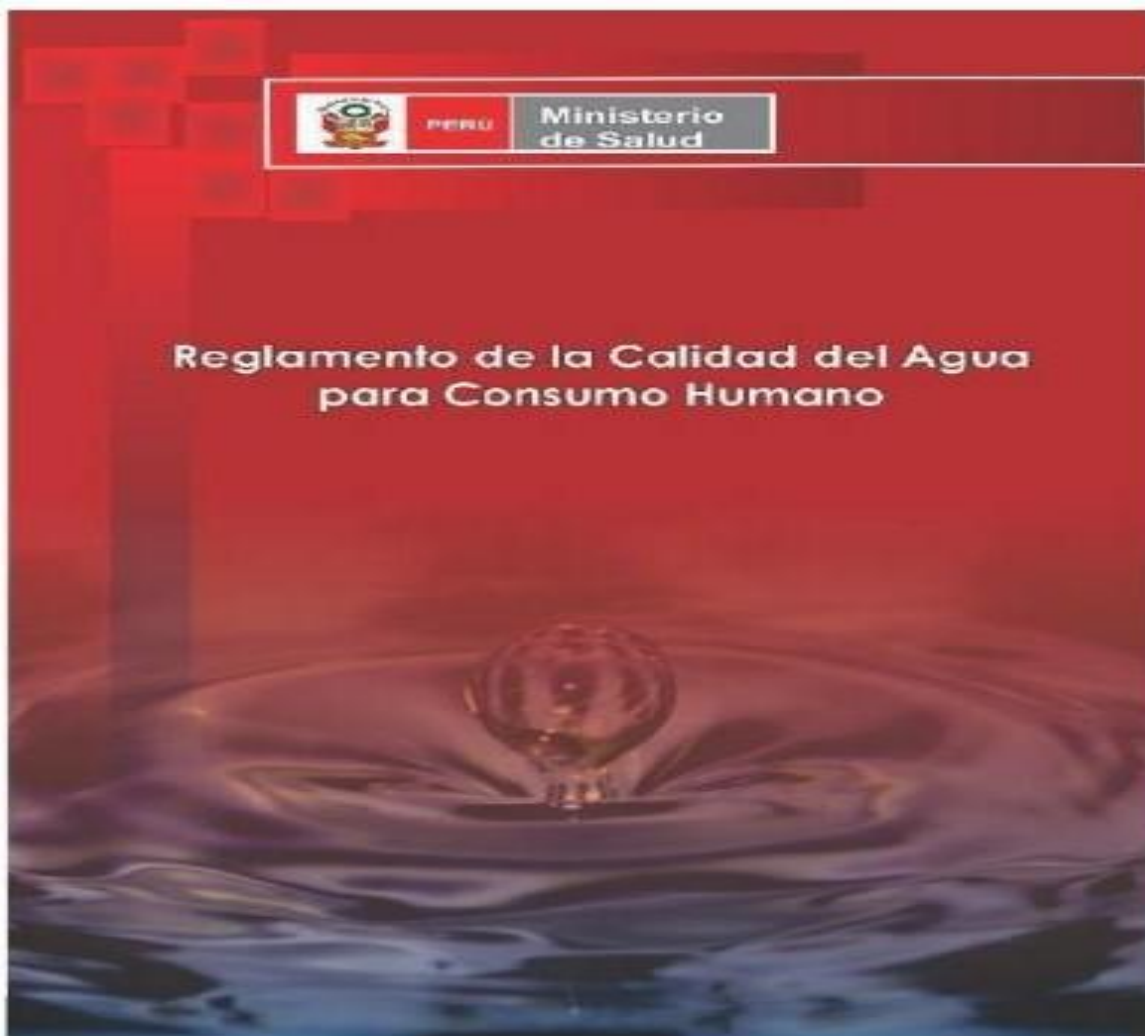


Imagen N° 10: Aforo de caudales del manantial 1 Mishiuran y manantial 2 Totora-uran.



ANEXO N° 10: RESULTADOS DE PARÁMETRO FÍSICO Y QUÍMICO Y PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

Provincia	YUNGAY		Standard Methods for the examination	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA
Distrito	RANRAHIRCA			
Localidad	RANRAHIRCA		wastewater AWWA, 1999	DECRETO SUPREMO N° 004-2017-REGAM SERÚN SUBCATEGORÍA A1
Punto de Muestreo	RESORVORIO BELLAVISTA			
Solicitado por	LOPEZ OSORIO LIZ/JAVIER ROQUE FABIA			
Muestreado por	LOPEZ OSORIO LIZ			
Analizado por	INS. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS			
Fecha, Hora / Muestreo	15-11-2021 / 15:42			
Fecha, Hora / Análisis	21-11-2021 / 10:00			
Cód.de la Muestra	EPST 046			
N°	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguna		Acceptable
2	Sabor	Ninguna		Acceptable
3	Temperatura	15.6	°C	
4	pH	7.05		6,5 - 8,5
5	Turbiedad	6.39	NTU	5
6	Conductividad eléctrica	8.4	Us/cm.	1500
7	Sólidos disueltos totales	4.1	mg/lt.	1000
8	Alcalinidad Total, CaCO3	10.44	mg/lt.	250
9	Dureza Total, CaCO3	3.08	mg/lt.	500
10	Calcio, como CaCO3	2.64	mg/lt.	
11	Magnesio, como MgCO3	0.44	mg/lt.	
12	Sulfatos	3.10	mg/lt.	250
13	Cloruros	2.07	mg/lt.	250
14	Nitratos	< 0.50	mg/lt.	50
15	Aluminio	0.090	mg/lt.	0.90
16	Hierro	0.01	mg/lt.	0.30
17	Manganeso	< 0.05	mg/lt.	0.40
18	Cloro Residual	N.A.	mg/lt.	
OBSERVACIONES:				
Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 600 ml.				
 eps chavín s.a.  Ing. Juan C. Maguiña Avalos ESPECIALISTA QUÍMICO N° 244.085				
Huaraz, 23 de noviembre de 2021				



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

**REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
DEL AGUA**

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	RANRAHIRCA
DISTRITO	RANRAHIRCA
PROVINCIA	YUNGAY
SOLICITADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ/JAVIER ROQUE FABIA
MUESTREADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ
ANALIZADO POR	ING. JUAN CARLOS MAGUÑA AVALOS
FECHA/ HORA DE MUESTREO	15-11-2021 / 15:42
FECHA / HORA DE ANALISIS	21-11-2021 / 08:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CÓDIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL ufc/100ml	COLIF TERMOTOLERANTES ufc/100ml
EPST 046	RESERVORIO BELLAVISTA		1.00	60.00	0

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase de vidrio autoclavable tapa rosca estéril.

Volumen de muestra recolectada: 600 ml.

Muestra de agua con presencia de 128 ufc/100 ml. de Coliformes Totales y 00 ufc/100ml Coliformes Termotolerantes.

Huancayo, 23 de Noviembre de 2021

eps chavín s.a.
Ing. Juan C. Maguña Avalos
Especialista Químico
CP 28436



ANEXO N° 11: RESULTADOS DE PARÁMETRO FÍSICO Y QUÍMICO Y PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO DE LA CAPTACION MISHI URAN



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.
EMPRESA MUNICIPAL

ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

Provincia	YUNGAY	Standard	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA	
Distrito	RANRAHIRCA	Methods for the examination		
Localidad	RANRAHIRCA	wastewater		
Punto de Muestras	CAPTACION MISHI URAN	AWWA, 1999		
Solicitado por	LOPEZ OSCRID LIZ/JAVIER ROQUE FARIA		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM	
Muestreado por	LOPEZ OSCRID LIZ		SEGÚN SUBCATEGORÍA 41	
Analizado por	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS			
Fecha, Hora / Muestras	15-11-2021 / 15:42			
Fecha, Hora / Análisis	21-11-2021 / 10:00			
Cód de la Muestra	EPST 047			
N°	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguna		Acceptable
2	Sabor	Ninguna		Acceptable
3	Temperatura	15.6	°C	
4	pH	7.05		6.5 - 8.5
5	Turbiedad	6.39	NTU	5
6	Conductividad eléctrica	8.4	Us/cm.	1500
7	Sólidos disueltos totales	4.1	mg/lit.	1000
8	Alcalinidad Total, CaCO ₃	10.44	mg/lit.	250
9	Dureza Total, CaCO ₃	3.08	mg/lit.	500
10	Calcio, como CaCO ₃	2.64	mg/lit.	
11	Magnesio, como MgCO ₃	0.44	mg/lit.	
12	Sulfatos	3.10	mg/lit.	250
13	Cloruro	2.07	mg/lit.	250
14	Nitritos	< 0.50	mg/lit.	50
15	Aluminio	0.090	mg/lit.	0.90
16	Plomo	0.01	mg/lit.	0.30
17	Manganeso	< 0.05	mg/lit.	0.40
18	Cloro Residual	N.A.	mg/lit.	
OBSERVACIONES:				
Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 600 ml.				
 eps chavín s.a. Ing. Juan C. Maguina Avalos COORDINADOR QUÍMICO 2021				
Huaraz, 23 de noviembre de 2021				



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

**REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
DEL AGUA**

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	RANRAHIRCA
DISTRITO	RANRAHIRCA
PROVINCIA	YUNGAY
SOLICITADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ/JAVIER ROQUE FABIA
MUESTREADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ
ANALIZADO POR	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS
FECHA / HORA DE MUESTREO	15-11-2021 / 15:42
FECHA / HORA DE ANALISIS	21-11-2021 / 08:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CÓDIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL ufc/100ml	COLIF TERMOTOLERANTES ufc/100ml
EPST 047	CAPTACION NISHI URAN		1.00	00.00	0

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0.0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0.0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase de vidrio autoclavable tapa rosca estéril.

Volumen de muestra recolectada: 600 ml.

Muestra de agua con presencia de 128 ufc/100 ml. de Coliformes Totales y 00 ufc/100ml Coliformes Termotolerantes.

Huancayo, 23 de Noviembre de 2021.

eps chavín s.a.
Ing. Juan Carlos Maguina Avalos
SANCIONADO POR
2021



ANEXO N° 12: RESULTADOS DE PARÁMETRO FÍSICO Y QUÍMICO Y PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO DE LA CAPTACION CARRIZALES



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA

Provincia	YUNGAS	Standard	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA DECRETO SUPLENTO N° 004-2010-PCM ARON SUBCATEGORÍA A1	
Distrito	BANBAHUA	Methods for the examination		
Localidad	BANBAHUA			
Punto de Muestreo	CAPTACION CARRIZALES			
Seleccionado por	LOPEZ OSORIO LIZUMBER ROQUE PARRA			
Mostrado por	LOPEZ OSORIO LIZ			
Analizado por	ING. JUAN CARLOS BASUÑEA AYALOS	watermeter AWWA, 1999		
Fecha, Hora / Muestreo	15-11-2021 / 15:42			
Fecha, Hora / Análisis	21-11-2021 / 10:00			
Código de la Muestra	CPST 048			
N°	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	
1	Olor	Ninguno		Acceptable
2	Sabor	Ninguno		Acceptable
3	Temperatura	18.6	°C	
4	pH	7.05		6.5 - 8.5
5	Turbiedad	6.39	NTU	5
6	Conductividad eléctrica	8.4	Ua/cm	1500
7	Sólidos disueltos totales	4.1	mg/lit.	1000
8	Alcalinidad Total CaCO3	10.44	mg/lit.	250
9	Dureza Total CaCO3	3.08	mg/lit.	500
10	Calcio, como CaCO3	2.64	mg/lit.	
11	Magnesio, como MgCO3	0.44	mg/lit.	
12	Sulfatos	3.30	mg/lit.	250
13	Cloruro	2.07	mg/lit.	250
14	Nitrato	< 0.50	mg/lit.	50
15	Aluminio	0.090	mg/lit.	0.90
16	Hierro	0.01	mg/lit.	0.30
17	Manganeso	< 0.05	mg/lit.	0.40
18	Cloro Residual	N.A.	mg/lit.	
OBSERVACIONES:				
Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 600 ml.				
 eps chavín s.a. ING. JUAN CARLOS BASUÑEA AYALOS INGENIERO QUÍMICO				
Hicóniz 25 de noviembre de 2021				

**ANEXO N° 13: MANUAL DE AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO:**



Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

**REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
DEL AGUA**

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	RANRAHIRCA
DISTRITO	RANRAHIRCA
PROVINCIA	YUNGAY
SOLICITADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ/JAVIER ROQUE FABIA
MUESTREADO POR	LOPEZ OSORIO LIZ
ANALIZADO POR	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS
FECHA/ HORA DE MUESTREO	15-11-2021 / 15:42
FECHA / HORA DE ANALISIS	21-11-2021 / 08:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CÓDIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL ufc/100ml.	COLIF TERMOTOLERANTES ufc/100ml.
EPST 048	CAPTACION CARRIZALES		1.00	00.00	0

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase de vidrio autoclavable tapa rosca estéril.

Volumen de muestra recolectada: 600 ml.

Muestra de agua con presencia de 128 ufc/100 ml. de Coliformes Totales y 00 ufc/100ml Coliformes Termotolerantes.

Huaraz, 23 de Noviembre de 2021

eps chavín s.a.
Ing. Juan Carlos Maguiña Avalos
INGENIERIA QUIMICA
CIP 19926





AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES

sistemas de
abastecimiento
por gravedad
sin tratamiento

Roger Agüero Pittman



221-16989

CAPÍTULO 2

POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

En este capítulo se presenta la forma de cálculo de la población futura, la demanda y las variaciones periódicas de consumo.

19

2.1 POBLACIÓN FUTURA

A) PERIODO DE DISEÑO

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación : 20 años.
- Conducción : 10 a 20 años.
- Reservorio : 20 años.
- Redes : 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

B) MÉTODOS DE CÁLCULO

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- Métodos analíticos

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.

Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logístico, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

- Métodos comparativos

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

- Método racional

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socio-económico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que éstas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

3.3 CANTIDAD DE AGUA

La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s, y el segundo para caudales mayores a 10 l/s.

A) MÉTODO VOLUMÉTRICO

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro (ver Figura 3.6). Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

$$Q = V/t$$

donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente en litros.

t = Tiempo promedio en seg.



Figura 3.6 : Aforo del agua por el método volumétrico

Con la finalidad de definir el tiempo promedio, se recomienda realizar como mínimo 5 mediciones. Para ilustrar el método se presenta un ejemplo a continuación:

EJEMPLO:

Datos:

Centro Poblado : Shiquish - Ancash

Nombre de la fuente : Shiquishpuquio

Fecha : Setiembre 1989

Nro de Prueba	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg)
1	10	7
2	10	8
3	10	8
4	10	8
5	10	9
TOTAL	—	40

El tiempo promedio (t) = 40/5 = 8 seg., resultando un caudal (Q) = 1.25 l/s.

B) TIPOS DE RESERVORIOS

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

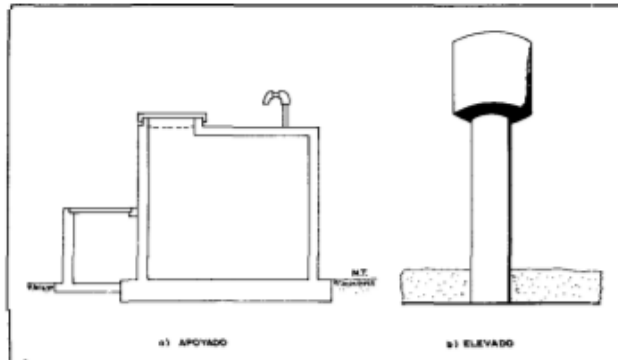


Figura 6.1 : Tipos de reservorios: apoyado y elevado

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

C) UBICACIÓN DEL RESERVORIO

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hace por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

6.2 CASETA DE VÁLVULAS

A) TUBERÍA DE LLEGADA

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada

6.3 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de "consumo integral", considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario (ver Figura 6.3).

En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero sí podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Q_m).

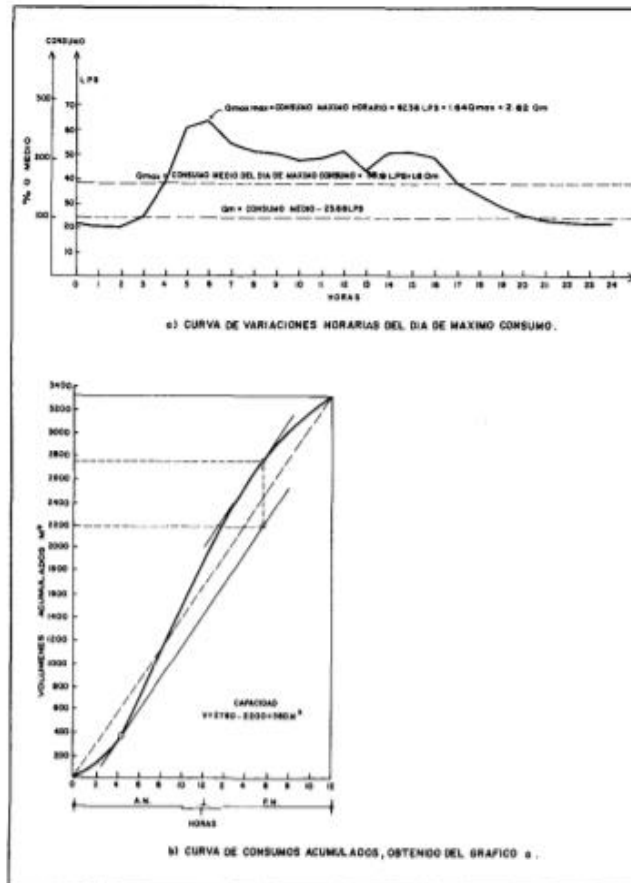


Figura 6.3 : Curva de variaciones horarias y de consumos acumulados

Con la finalidad de presentar el procedimiento de cálculo de la capacidad y del dimensionamiento de un reservorio se desarrolla el siguiente ejemplo:

EJEMPLO:

Datos:

Población futura (P_f) = 977 habitantes
 Dotación = 80 l/hab./día

Resultados:

Consumo promedio anual (Q_m):
 $Q_m = P_f \times \text{Dotación} = 78,160$ litros

Volumen del reservorio considerando el 25% de Q_m :
 $V = Q_m \times 0.25 = 19,540$ litros = 19.54 m^3

ANEXO N° 14. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL



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

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

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



Abril de 2018

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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



c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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

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



d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

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

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:

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

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



Donde:

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

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

- a. Criterios para la determinación de la fuente
La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:
- Calidad de agua para consumo humano.
 - Caudal de diseño según la dotación requerida.
 - Menor costo de implementación del proyecto.
 - Libre disponibilidad de la fuente.
- b. Rendimiento de la fuente
Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.
- c. Necesidad de estaciones de bombeo
En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.
- d. Calidad de la fuente de abastecimiento
Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

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

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



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

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

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

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

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

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

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

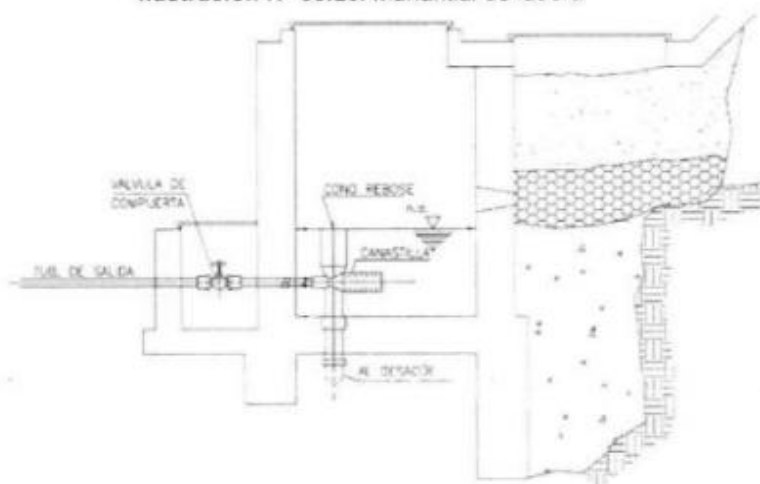
De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.



2.5. MANANTIAL DE LADERA

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

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

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

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

Criterios de Diseño

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



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

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

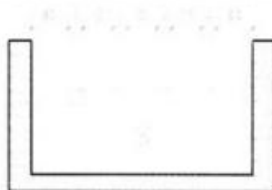
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$



Donde:

- H : carga sobre el centro del orificio (m)
 h₀ : pérdida de carga en el orificio (m)
 H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

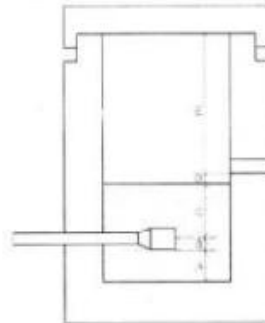
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

- L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22 Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

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

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

Donde:

- Q_{md} : caudal máximo diario (m³/s)
 A : área de la tubería de salida (m²)

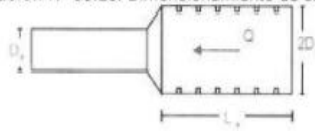
Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_0$$



Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_{c2} < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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



Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,39}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

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

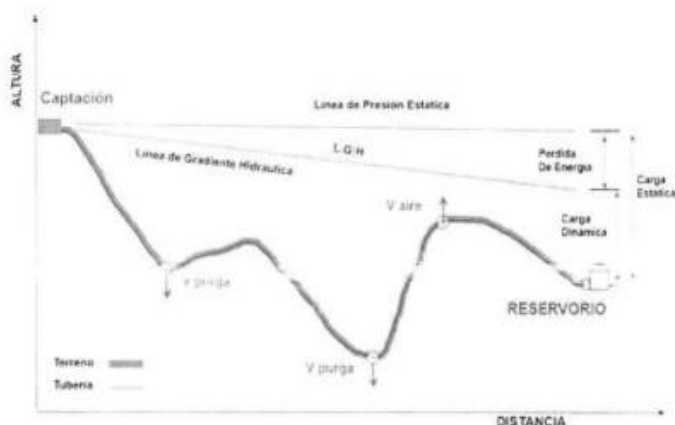
D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)



2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

- V : velocidad del fluido en m/s
n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |



R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,869})] \cdot L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

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, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.











Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_l en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_l : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_l : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
- V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_l							
	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°
Ensamblamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°
	k_l	0.16	0.40	0.85	1.15	1.15	1.15	1.00
Codos circulares 	R/DN	0.1	0.3	0.5	0.8	0.7	0.8	0.9
	K_{app}	0.70	0.11	0.20	0.31	0.47	0.69	1.00
	$k_l = K_{app} \times \alpha / 90^\circ$							
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°		
	k_l	0.05	0.20	0.50	0.90	1.15		
Disminución de sección 	S_2/S_1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8		
	k_l	0.5	0.43	0.32	0.25	0.14		
Otras 	Entrada a depósito							$k_l=1.0$
	Salida de depósito							$k_l=0.5$
Válvulas de compuerta 	w/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8
	k_l	97	17	5.5	2.1	0.8	0.3	0.07
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
	k_l	0.5	1.5	3.5	10	30	100	500
Válvulas de globo 	Totamente abierta							
	k_l	3						



ANEXO 15: TABLAS DE CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN:

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	Hf	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LINEA DE CONDUCCION (CAPTACION N°01 "Mashi Uran"- CAMARA DE REUNION DE CAUDAL)									
0+000	2647.79							2647.79	0.00
0+050	2646.46	50.00	50.02	0.02	44.40	0.80	0.83	2646.96	0.50
0+170	2645.31	120.00	120.01	0.02	44.40	0.80	2.00	2644.96	-0.35
0+207	2629.69	37.01	40.17	0.02	44.40	0.80	0.67	2644.29	14.60
TOTAL		207.01	210.19						

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	Hf	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LINEA DE CONDUCCION (CAPTACION N°02 "Carrizales" - CAMARA DE REUNION DE CAUDALES)									
0+000	2639.18							2639.18	0.00
0+020	2635.38	20.00	20.36	0.02	44.40	0.80	0.34	2638.84	3.46
0+040	2631.82	20.00	20.31	0.02	44.40	0.80	0.34	2638.50	6.68
0+058	2629.70	18.18	18.30	0.02	44.40	0.80	0.31	2638.20	8.50
TOTAL		58.18	58.98						

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	Hf	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LINEA DE CONDUCCION (CAMARA DE REUNION DE CAUDALES - CRP T-6 "N°01")									
0+000	2629.70							2629.70	0.00
0+040	2622.59	40.00	40.63	0.01	55.60	0.50	0.33	2629.37	6.78
0+080	2612.88	40.00	41.16	0.01	55.60	0.50	0.34	2629.03	16.15
0+128	2597.79	47.75	50.08	0.01	55.60	0.50	0.41	2628.63	30.84
TOTAL		127.75	131.87						

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	Hf	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LINEA DE CONDUCCION (CRP T-6 N°01 - CRP T-6 "N°02)									
0+000	2597.79							2597.79	0.00
0+100	2591.28	100.00	100.21	0.005	55.60	0.50	0.55	2597.24	5.96
0+200	2582.85	100.00	100.35	0.005	55.60	0.50	0.55	2596.70	13.85
0+300	2574.45	100.00	100.35	0.005	55.60	0.50	0.55	2596.15	21.70
0+400	2564.72	100.00	100.47	0.005	55.60	0.50	0.55	2595.61	30.89
0+500	2557.91	100.00	100.23	0.005	55.60	0.50	0.55	2595.06	37.15
0+600	2552.67	100.00	100.14	0.005	55.60	0.50	0.54	2594.52	41.85
0+696	2547.79	95.75	95.87	0.005	55.60	0.50	0.52	2593.99	46.20
TOTAL		695.75	697.63						

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	Hf	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LINEA DE CONDUCCION (CRP T-6 N°02 - RESERVORIO)									
0+000	2547.79							2547.79	0.00
0+100	2544.57	100.00	100.05	0.006	55.60	0.50	0.57	2547.22	2.65
0+200	2541.49	100.00	100.05	0.006	55.60	0.50	0.57	2546.65	5.16
0+300	2539.44	100.00	100.02	0.006	55.60	0.50	0.57	2546.08	6.64
0+465	2536.32	164.77	164.80	0.006	55.60	0.50	0.94	2545.13	8.81
TOTAL		464.77	464.92						

ANEXO 16: CUADRO DE RESUMEN DE RESUMEN DE OBRAS A PROYECTAR:

OBRAS A PROYECTAR DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE							
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DIAMETRO Ø (pulg)	COORDENADAS		
					ESTE	NORTE	COTA
CAPTACION							
1	CAPTACION DE MANANTIAL MASHI URAN	Und.	1.00		0201273.527	8986308.770	2647.79
2	CAPTACION DE MANANTIAL CARRIZALES	Und.	1.00		0201285.336	8986105.312	2639.18
LINEA DE CONDUCCION							
3	L.C. (CAPT. MASHI URAN - CAM REU. CAUDAL)	ml	210.19	1 1/2"	-----		
4	L.C. (CAPT. CARRIZAL - CAM REU. CAUDAL)	ml	58.98	1 1/2"	-----		
5	L.C. (CAM REU. CAUDAL - CRP T6 N° 1)	ml	131.87	2	-----		
6	L.C. (CRP T6 N°1 - CRP T6 N°2)	ml	697.63	2	-----		
7	L.C. (CRP T6 N°1 - RESERVORIO)	ml	464.92	2	-----		
CAMARA DE REUNION DE CAUDALES							
8	CAMARA DE REUNION DE CAUDALES N°01	Und.	1.00		0201249.338	8986142.750	2629.70
CAMARA ROMPE DE PRESION TIPO 6							
9	CAMARA ROMPE PRESION T-6====> N°01	Und.	1.00	2	0201124.124	8986148.664	2597.79
10	CAMARA ROMPE PRESION T-6====> N°02	Und.	1.00	2	0200783.350	8985572.285	2547.79
VALVULA DE PURGA T-01							
11	VALVULA DE PURGA T-01 ====> N°01	Und.	1.00	3/4	0200860.10	8985214.552	2536.43
RESERVORIO							
12	RESERVORIO CUADRADA PROYECTADO V=20 m³	Und.	1.00		0200847.627	8985210.835	2536.32

ANEXO 17:

Base de datos determinación de la correlación entre satisfacción de los usuarios y el funcionamiento del sistema de agua potable – satisfacción.

DIMENSIONES	Percepción del servicio			Calidad de servicio		Satisfacción					
ID.	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	dif	V2	V1
1	1	1	1	2	1	2	1	2	14	32	11
2	1	1	2	2	2	1	1	2	12	30	12
3	1	2	2	2	2	2	1	2	14	32	14
4	2	2	2	2	1	2	1	1	13	31	13
5	1	2	2	1	1	2	2	2	13	31	13
6	2	1	2	2	2	2	1	1	13	31	13
7	1	2	1	1	2	3	2	1	13	31	13
8	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
9	2	2	2	1	2	1	1	2	13	31	13
10	1	3	2	1	1	2	2	2	14	32	14
11	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
12	2	1	3	2	2	2	1	1	14	32	14
13	1	1	1	1	1	3	2	2	12	30	12
14	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13
15	1	2	2	1	2	2	2	1	13	31	13
16	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13
17	3	1	1	1	2	2	1	2	13	31	13
18	2	2	2	2	1	1	1	1	12	30	12
19	2	2	1	2	1	2	1	2	13	31	13
20	2	2	1	1	2	1	3	2	14	32	14
21	1	2	2	2	3	1	1	2	14	32	14
22	2	1	1	2	2	2	2	1	13	31	13
23	2	2	1	1	1	1	2	2	12	30	12
24	2	2	2	2	2	1	1	1	13	31	13
25	2	3	1	1	1	1	1	2	12	30	12
26	2	2	1	1	3	2	1	1	13	31	13
27	1	3	1	1	1	2	3	1	13	31	13
28	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
29	1	2	1	2	1	1	3	3	14	32	14
30	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13
31	1	1	3	1	1	2	2	1	12	30	12
32	2	2	1	1	2	1	1	1	11	29	11

33	2	2	1	1	2	2	1	2	13	31	13
34	2	1	3	2	2	2	1	1	14	32	14
35	2	2	1	1	1	3	2	2	14	32	14
36	2	1	2	2	2	2	1	1	13	31	13
37	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13
38	1	1	1	2	1	1	1	3	11	29	11
39	2	2	1	2	2	2	1	2	14	32	14
40	1	2	1	1	2	3	1	2	13	31	13
41	2	1	2	1	1	2	2	1	12	30	12
42	1	2	1	1	1	2	1	2	11	29	11
43	2	2	1	1	2	2	2	2	14	32	14
44	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
45	1	2	3	2	2	2	1	1	14	32	14
46	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
47	2	1	2	1	1	1	2	2	12	30	12
48	1	1	1	2	2	3	1	2	13	31	13
49	2	2	1	1	3	2	1	1	13	31	13
50	2	2	2	2	1	1	1	2	13	31	13
51	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
52	2	1	1	1	2	2	1	1	11	29	11
53	1	2	2	1	1	1	2	2	12	30	12
54	2	2	2	2	2	2	1	1	14	32	14
55	1	2	1	2	3	2	1	1	13	31	13
56	3	1	1	1	2	2	1	2	13	31	13
57	2	2	1	1	1	1	1	2	11	29	11
58	1	2	1	1	1	2	2	2	12	30	12
59	2	1	2	1	2	2	1	2	13	31	13
60	1	2	1	1	2	3	1	3	14	32	14
61	2	1	1	2	1	2	1	2	12	30	12
62	1	2	2	1	1	2	2	2	13	31	13
63	2	2	1	1	2	1	1	2	12	30	12
64	1	1	1	1	1	2	3	2	12	30	12
65	2	1	2	2	2	1	2	1	13	31	13
66	1	1	1	3	2	3	1	2	14	32	14
67	1	1	2	2	2	1	2	2	13	31	13
68	1	2	1	2	1	2	1	2	12	30	12
69	2	1	1	2	1	2	1	1	11	29	11
70	2	2	3	1	1	1	1	2	13	31	13
71	2	1	1	2	2	3	1	1	13	31	13

72	1	2	2	3	2	1	1	1	12	30	13
73	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
74	2	1	2	2	1	1	1	2	12	30	12
75	1	2	2	1	1	1	2	2	12	30	12
76	2	1	1	2	2	2	2	2	14	32	14
77	2	1	2	2	1	2	3	1	14	32	14
78	1	2	1	1	1	3	2	3	14	32	14
79	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13
80	1	2	2	1	1	1	3	1	12	30	12
81	2	2	1	1	1	2	1	2	12	30	12
82	2	1	1	2	1	2	1	2	12	30	12
83	1	1	2	2	1	2	3	2	14	32	14
84	1	1	2	1	2	1	2	2	12	30	12
85	1	2	1	2	1	1	1	2	11	29	11
86	2	1	1	2	1	2	3	1	13	31	13
87	2	2	2	1	1	1	2	2	13	31	13
88	2	1	3	2	2	1	2	1	14	32	14
89	1	2	1	1	1	1	1	3	11	29	11
90	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
91	2	2	2	1	2	2	1	2	14	32	14
92	1	3	2	1	1	1	2	2	13	31	13
93	2	1	1	1	2	1	1	2	11	29	11
94	2	1	1	1	1	3	3	1	13	31	13
95	1	2	1	1	1	1	3	3	13	31	13
96	2	1	1	1	1	2	2	2	12	30	12
97	2	2	3	1	1	1	1	2	13	31	13
98	1	1	2	1	2	1	2	2	12	30	12
99	1	2	3	1	2	1	1	1	12	30	12
100	2	1	1	2	2	2	1	1	12	30	12
101	2	2	3	1	1	1	2	2	14	32	14
102	2	1	1	2	2	2	1	1	12	30	12
103	1	2	1	1	2	3	2	2	14	32	14
104	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
105	2	2	2	1	2	1	2	2	14	32	14
106	1	3	1	1	1	1	1	2	11	29	11
107	2	2	1	1	2	2	1	2	13	31	13
108	2	1	1	2	2	2	2	1	13	31	13
109	1	2	1	1	1	1	2	3	12	30	12
110	2	2	1	1	1	2	2	2	13	31	13

111	1	2	2	2	2	1	1	1	12	30	12
112	2	1	2	1	3	1	3	2	15	33	15
113	3	2	1	1	1	2	1	1	12	30	12
114	1	1	1	2	1	2	1	2	11	29	11
115	1	2	1	2	1	2	2	2	13	31	13
116	2	2	2	1	2	1	2	2	14	32	14
117	1	1	1	2	1	2	3	2	13	31	13
118	2	1	1	1	2	2	2	1	12	30	12
119	1	2	1	3	1	1	1	2	12	30	12
120	1	1	2	2	2	1	1	2	12	30	12
121	1	2	1	2	2	2	1	2	13	31	13
122	2	2	1	2	1	2	2	1	13	31	13
123	2	2	3	1	1	1	2	2	14	32	14
124	2	1	1	1	2	2	2	2	13	31	13
125	1	2	1	2	1	2	2	1	12	30	12
126	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
127	2	2	2	1	1	1	1	2	12	30	12
128	2	1	1	1	1	2	3	2	13	31	13
129	1	2	1	1	3	2	2	2	14	32	14
130	2	1	2	1	1	2	2	2	13	31	13
131	1	1	1	1	1	2	3	2	12	30	12
132	2	1	2	2	2	2	1	1	13	31	13
133	1	1	1	3	1	2	1	2	12	30	12
134	1	1	2	2	2	1	2	2	13	31	13
135	1	2	1	2	2	2	2	2	14	32	14
136	2	2	1	2	2	2	1	1	13	31	13
137	2	1	1	1	1	2	2	2	12	30	12
138	2	1	1	1	1	2	2	2	12	30	12
139	1	2	1	3	1	2	2	1	13	31	13
140	2	2	1	1	2	1	2	1	12	30	12
141	2	2	2	1	2	3	1	2	15	33	15
142	1	3	2	1	1	1	1	2	12	30	12
143	1	2	1	2	2	2	1	1	12	30	12
144	2	2	1	2	2	2	2	1	14	32	14
145	2	1	1	1	2	1	1	2	11	29	11
146	1	3	1	1	1	1	2	2	12	30	12
147	2	1	1	2	2	1	2	2	13	31	13
148	1	2	1	1	3	2	2	2	14	32	14
149	1	2	1	1	2	1	2	2	12	30	12

150	1	1	2	1	1	2	3	2	13	31	13
151	2	1	2	1	2	2	1	1	12	30	12
152	1	1	1	1	2	2	2	2	12	30	12
153	1	1	2	1	2	1	2	2	12	30	12
154	1	2	1	2	2	2	2	2	14	32	14
155	2	1	1	2	2	2	2	1	13	31	13
156	2	1	1	1	1	1	3	2	12	30	12
157	2	1	1	1	2	3	2	1	13	31	13
158	1	2	2	2	2	2	1	1	13	31	13
159	2	1	1	1	1	2	3	2	13	31	13
160	1	2	1	1	2	2	2	2	13	31	13
161	2	1	2	1	2	1	2	2	13	31	13
162	1	1	1	1	2	3	2	2	13	31	13
163	2	1	1	1	2	2	2	1	12	30	12
164	1	1	2	2	1	2	2	2	13	31	13
165	1	1	2	2	2	1	2	2	13	31	13
166	1	2	1	2	2	1	1	2	12	30	12
167	2	3	2	2	2	2	1	1	15	33	15
168	2	2	2	1	1	1	1	2	12	30	12
169	2	1	2	1	2	1	2	1	12	30	12
170	1	2	2	1	3	2	1	1	13	31	13
171	2	2	1	2	2	1	1	1	12	30	12
172	2	1	1	1	1	1	2	3	12	30	12
173	1	2	1	1	2	2	2	2	13	31	13
174	2	2	2	1	1	1	2	2	13	31	13
175	2	2	1	2	2	2	1	2	14	32	14
176	2	1	2	2	2	1	1	1	12	30	12
177	1	1	1	1	1	2	3	2	12	30	12
178	1	1	2	2	1	1	2	2	12	30	12
179	1	2	1	2	2	2	2	2	14	32	14
180	2	1	1	2	1	2	1	1	13	31	11
181	2	2	3	1	1	2	2	2	14	32	15
182	2	1	1	1	1	1	1	1	12	30	9
183	1	2	1	1	1	1	1	1	14	32	9
184	2	2	1	2	2	1	2	1	11	29	13
185	2	1	1	2	1	3	3	2	13	31	15
186	1	2	1	1	1	2	2	2	13	31	12
187	2	1	1	2	1	3	3	2	14	32	15
188	1	2	1	1	1	2	2	2	12	30	12

189	2	1	1	2	1	3	3	2	13	31	15
190	2	1	1	2	1	3	3	2	12	30	15
191	2	1	1	2	1	3	3	2	13	31	15
192	1	2	1	1	1	2	2	2	13	31	12
193	2	1	1	2	1	3	3	2	13	31	15
194	1	2	1	1	1	2	2	2	12	30	12
195	2	2	2	1	2	3	3	2	13	31	17
196	1	1	1	1	1	2	3	2	13	31	12
197	2	1	2	2	2	2	2	1	13	31	14
198	1	1	1	1	1	1	1	2	13	31	9
199	1	1	2	2	2	1	2	2	11	29	13
200	1	2	1	2	2	2	1	2	13	31	13
201	2	1	1	2	1	2	1	1	13	31	11
202	2	2	3	1	1	2	2	2	13	31	15
203	2	1	1	1	1	1	1	1	11	29	9
204	1	2	1	1	1	1	1	1	12	30	9
205	2	2	1	2	2	1	2	1	13	31	13
206	2	2	2	1	2	1	1	2	14	32	13
207	1	3	2	1	1	1	2	2	11	29	13

ANEXO 19:

Base de datos determinación de la correlación entre satisfacción de los usuarios y el funcionamiento del sistema de agua potable – sistema de agua potable.

DIMENSIONES	Captaciones			Linea de conducción		Reservorio			linea a. y distr.	
	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10
1	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
2	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
3	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
4	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
5	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
6	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
7	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
8	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
9	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
10	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
11	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
12	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
13	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
14	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
15	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
16	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
17	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
18	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
19	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
20	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
21	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
22	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
23	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
24	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
25	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
26	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
27	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
28	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
29	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
30	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
31	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
32	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
33	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4

34	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
35	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
36	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
37	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
38	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
39	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
40	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
41	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
42	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
43	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
44	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
45	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
46	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
47	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
48	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
49	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
50	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
51	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
52	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
53	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
54	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
55	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
56	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
57	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
58	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
59	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
60	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
61	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
62	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
63	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
64	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
64	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
65	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
66	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
67	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
68	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
69	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
70	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
71	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4

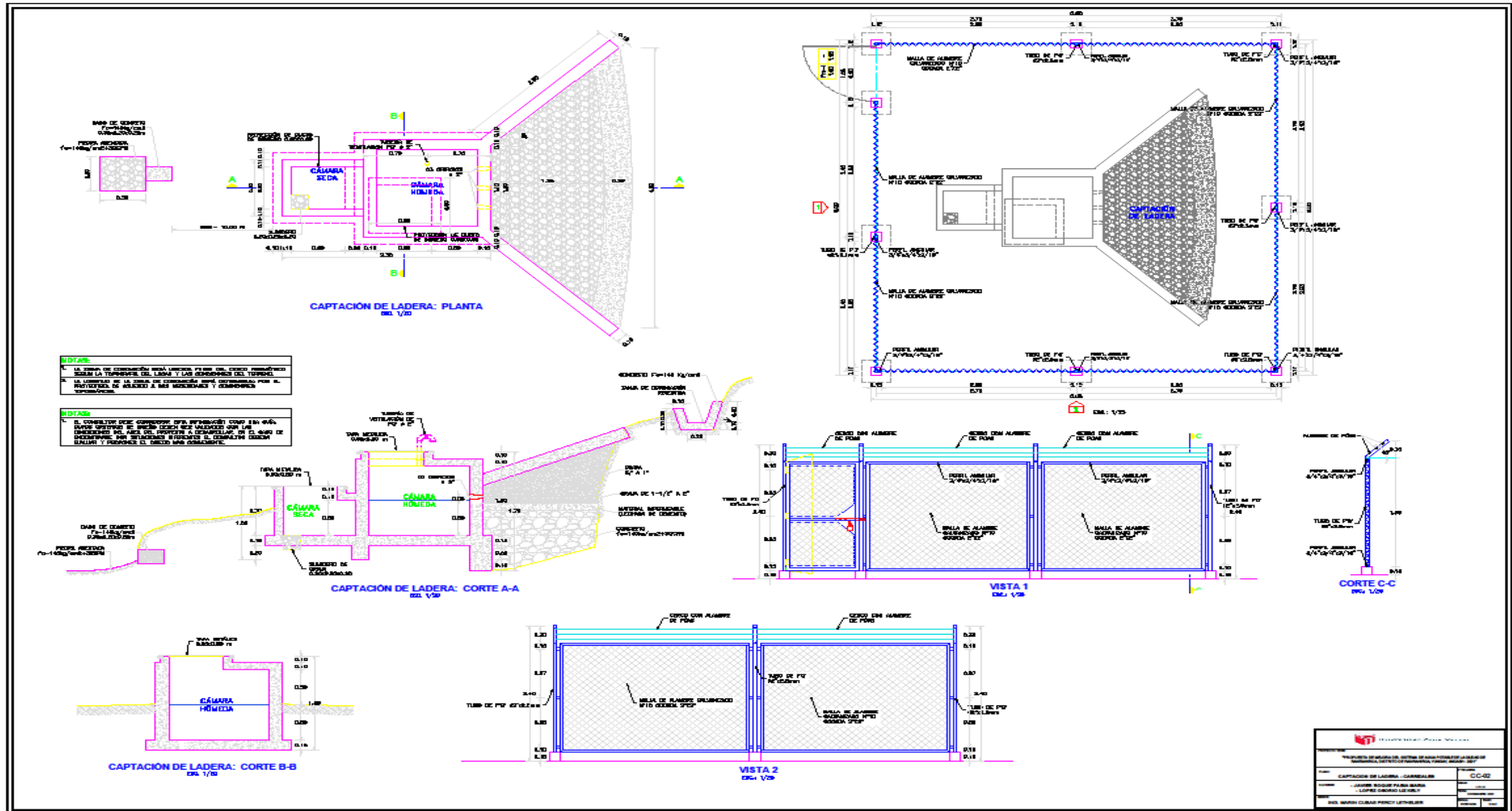
72	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
73	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
74	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
75	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
76	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
77	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
78	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
79	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
80	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
81	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
82	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
83	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
84	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
85	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
86	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
87	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
88	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
89	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
90	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
91	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
92	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
93	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
94	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
95	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
96	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
97	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
98	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
99	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
100	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
101	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
102	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
103	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
104	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
105	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
106	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
107	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
108	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
109	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
110	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4

111	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4
112	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
113	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
114	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
115	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
116	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
117	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
118	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
119	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
120	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
121	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
122	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
123	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
124	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
125	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
126	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
127	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
128	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
129	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
130	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
131	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
132	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
133	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
134	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
135	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
136	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
137	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
138	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
139	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
140	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4
141	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
142	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
143	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
144	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
145	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
146	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
147	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
148	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
149	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4

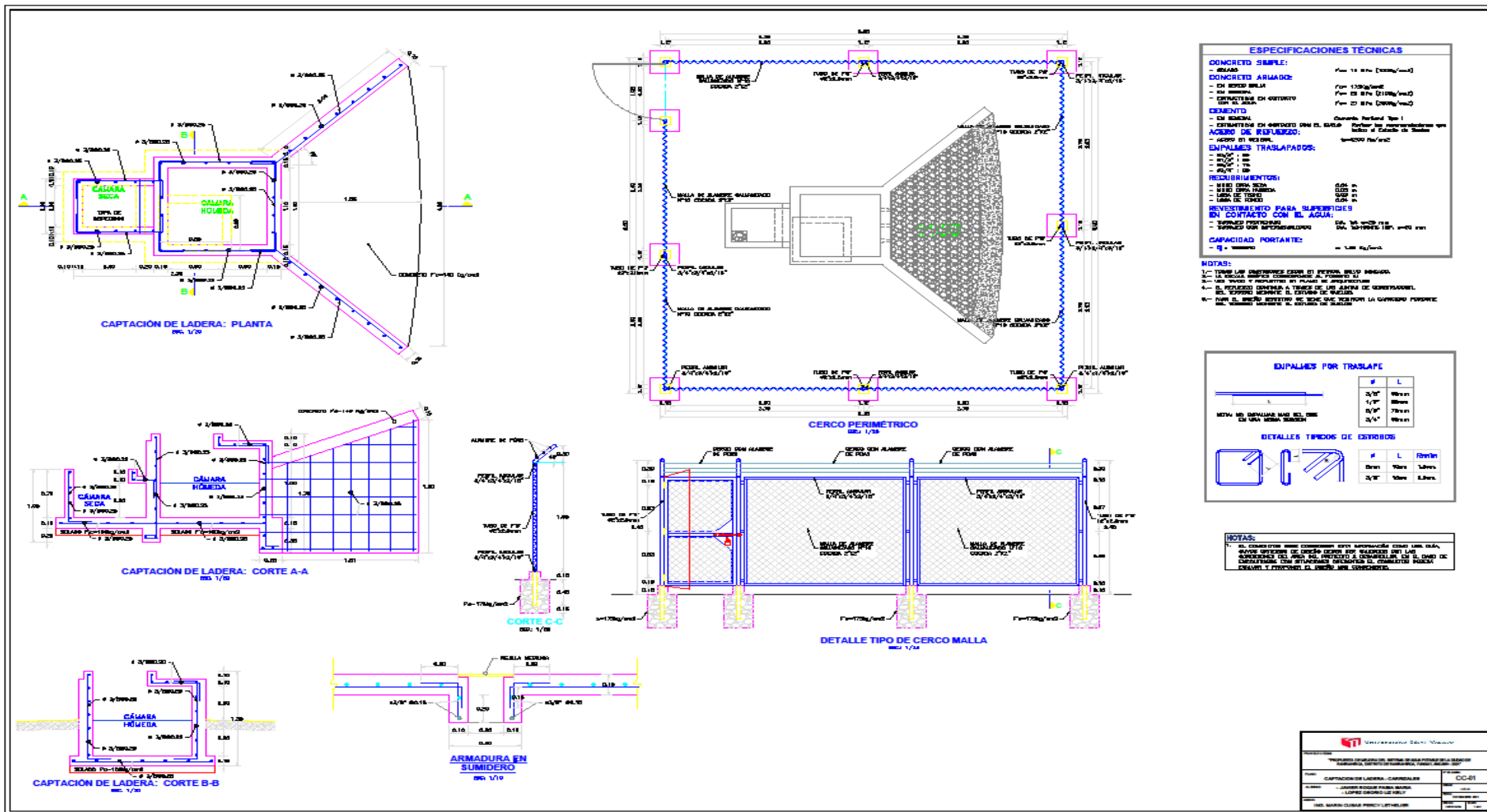
150	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
151	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
152	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
153	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
154	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
155	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
156	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
157	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
158	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
159	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
160	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
161	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
162	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
163	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
164	1	2	3	4	4	2	3	4	4	4
165	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
166	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4
167	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
168	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
169	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
170	1	2	3	4	4	2	3	3	4	4
171	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
172	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
173	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
174	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
175	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
176	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
177	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
178	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
179	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
180	3	2	3	4	4	2	3	3	4	4
181	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
182	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4
183	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
184	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
185	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
186	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
187	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
188	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4

189	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
190	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
191	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
192	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
193	1	2	3	4	4	2	2	4	4	4
194	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
195	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
196	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
197	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
198	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
199	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4
200	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
201	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4
202	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
203	2	2	3	4	4	2	2	3	4	4
204	2	2	3	4	4	2	3	3	4	4
205	3	2	3	4	4	2	2	4	4	4
206	1	2	3	4	4	2	2	3	4	4
207	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4

ANEXO 20: DISEÑO DE CAPTACIÓN CARRIZALES

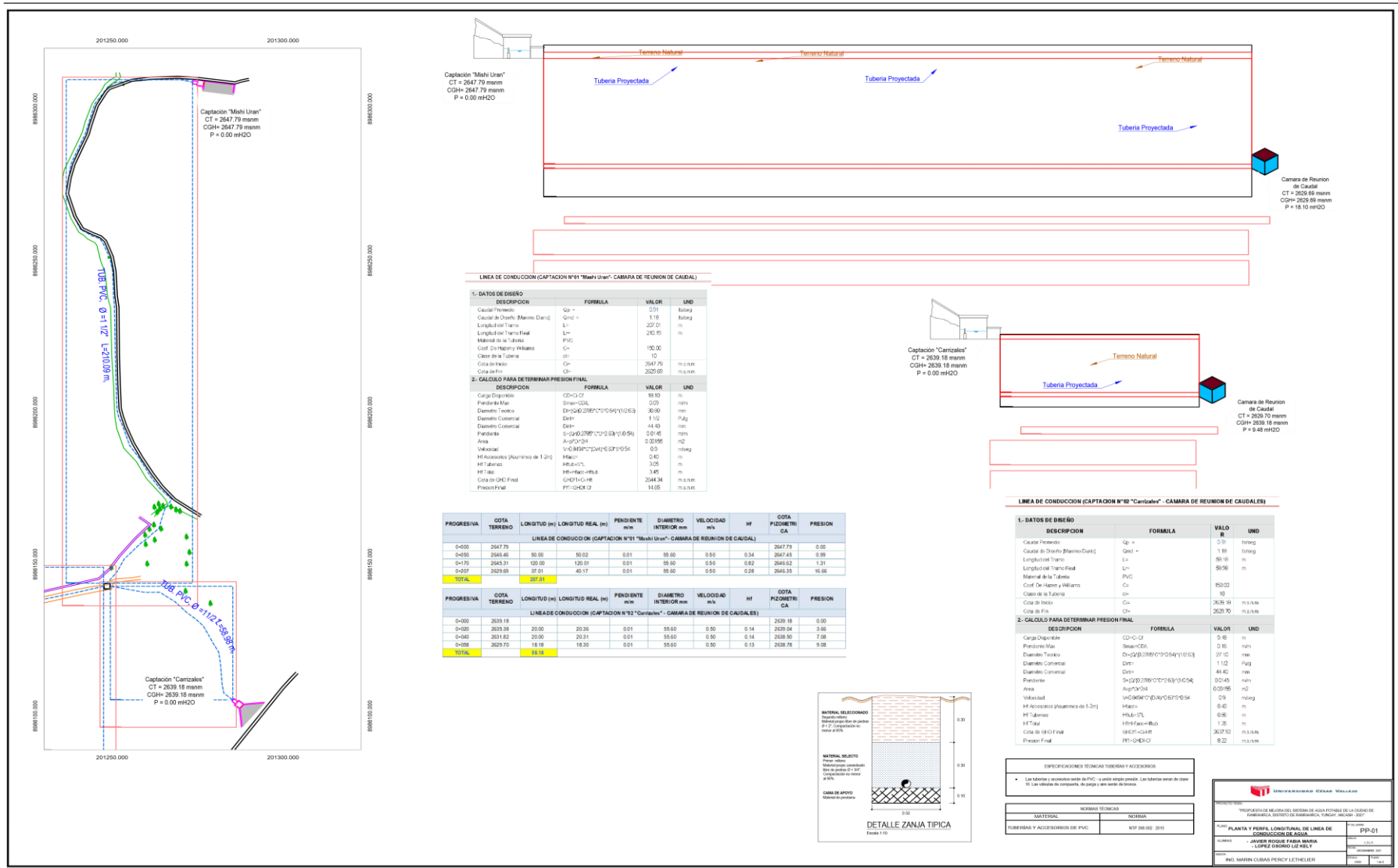


ANEXO 21 : DISEÑO DE CAPTACIÓN MISHIURAN

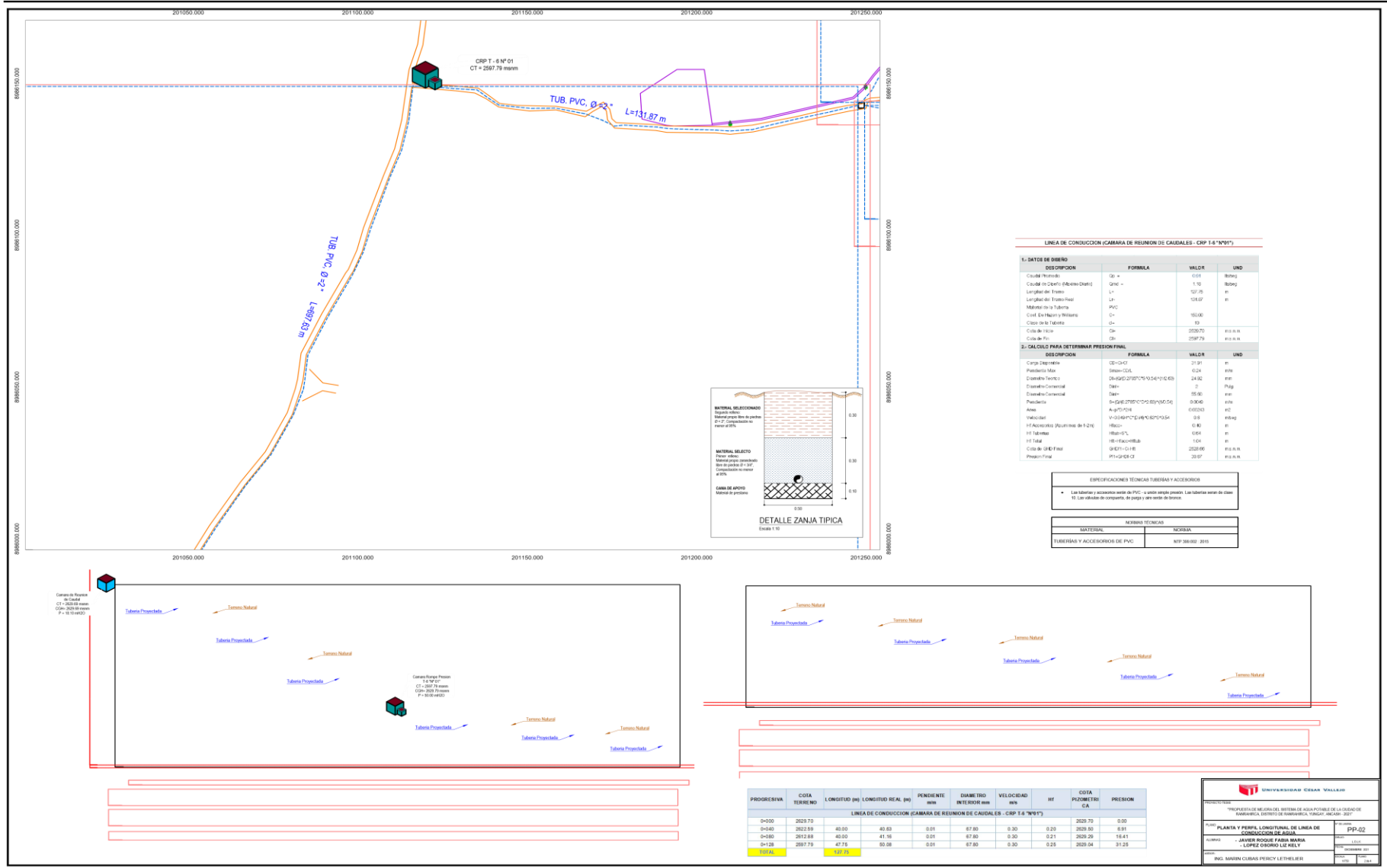


TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO DE CAPTACIÓN MISHIURAN	
AUTOR:	CC-01
FECHA:	2023
ESCALA:	1/20
OBSERVACIONES:	1. REVISIÓN:
2. REVISIÓN:	3. REVISIÓN:

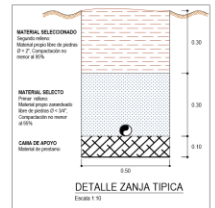
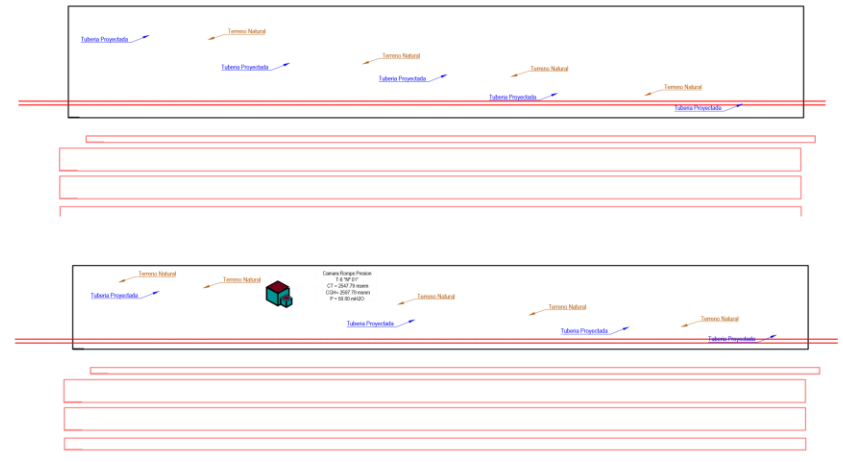
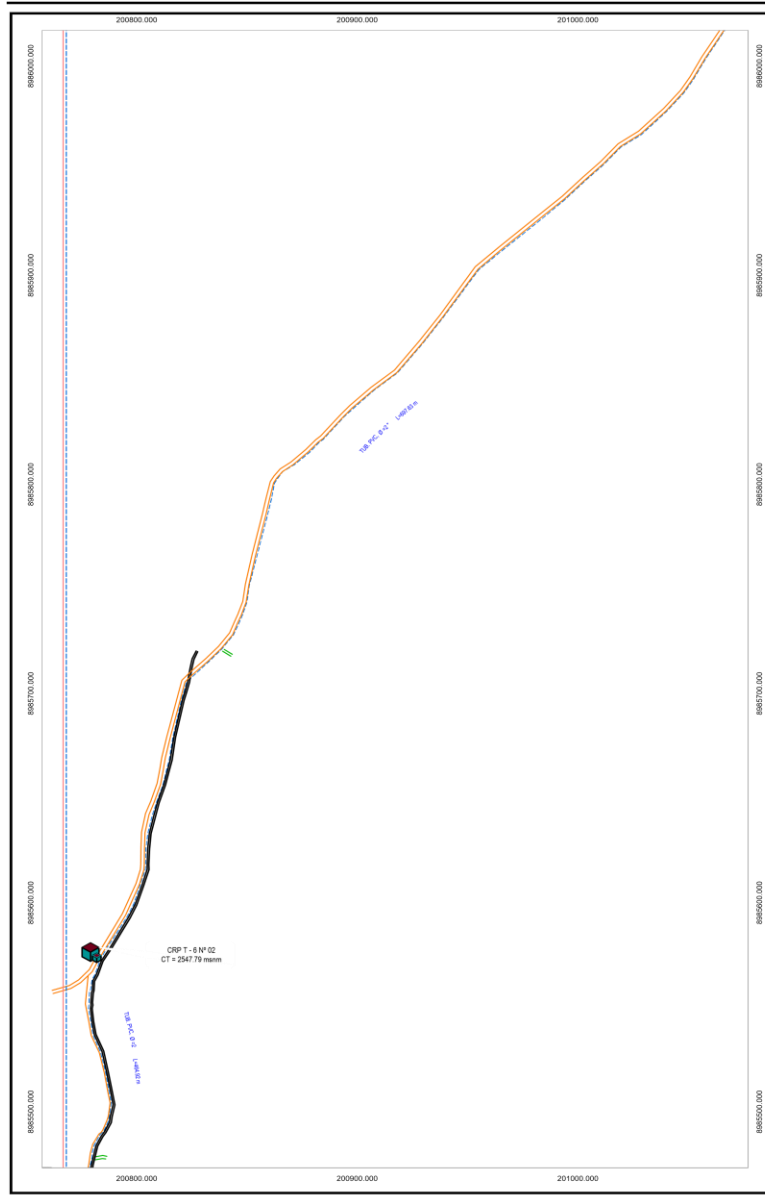
ANEXON°23: LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMOS CÁMARA DE CAPTACIÓN MISHI URAN Y CARRIZALES A LA CÁMARA DE REUNIÓN DE CUDALES.



ANEXON°24: LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO CÁMARA DE REUNIÓN DE CUDALES HACIA LA CÁMARA ROMPEPRESIÓN 1.



ANEXON°25: LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO CÁMARA ROMPEPRESIÓN 1 HACIA LA CÁMARA ROMPEPRESIÓN 2.



LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP 1-6 N° 01 - CRP 1-6 N° 02)

1. DATOS DE DISEÑO			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	VALOR	UNID
Caudal Promedio	Qp =	0.91	l/s/mg
Caudal de Diseño (Máximo Diario)	Qmd =	1.18	l/s/mg
Longitud del Tramo	Lt =	895.75	m
Longitud del Tramo Fijal	Lfx =	897.83	m
Material de la Tuberia	PVC		
Ciudad De Haves y Williams	Ci =	100.00	
Cota de la Tuberia	ct =	10	
Cota de Inicio	Co =	2547.79	m s.n.m.
Cota de Fin	Co =	2547.79	m s.n.m.

2. CALCULO PARA DETERMINAR PRESION FINAL			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	VALOR	UNID
Carga Disponible	CD = G - CF	59.00	m
Pendiente Max	Smax = CD/L	0.07	m/m
Diametro Teorico	Dt = (Qd / (0.2785 * C * S^0.54))^(1/2.63)	31.89	mm
Diametro Comercial	Dct =	2	Pulg
Diametro Comercial	Dct =	58.80	mm
Pendiente	S = (Dt / (0.2785 * C * S^0.54))^(1/2.63)	0.0049	m/m
Area	A = pi * D^2 / 4	0.80243	m^2
Velocidad	V = (Qd / A) * 1000	0.8	m/mg
HT Accesorios (Asumimos de 1-2m)	Hacc =	0.40	m
HT Tuberias	Ht = H * L * S	3.38	m
HT Total	Ht = Hacc + Ht	3.78	m
Cota de GHQ Final	GHQ = Co - Ht	2544.01	m s.n.m.
Presion Final	PT = GHQ - CF	48.22	m s.n.m.

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE m/m	DIAMETRO INTERIOR mm	VELOCIDAD m/s	HT	COTA FIZIONETRI CA	PRESION
LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP 1-6 N° 01 - CRP 1-6 N° 02)									
0+00	2597.79							2597.79	0.00
0+100	2591.28	100.00	100.21	0.002	67.80	0.30	0.24	2597.55	6.27
0+200	2582.85	100.00	100.35	0.002	67.80	0.30	0.24	2597.30	14.49
0+300	2574.45	100.00	100.35	0.002	67.80	0.30	0.24	2597.06	22.81
0+400	2566.72	100.00	100.47	0.002	67.80	0.30	0.24	2596.82	32.10
0+500	2557.91	100.00	100.23	0.002	67.80	0.30	0.24	2596.57	38.66
0+600	2552.67	100.00	100.14	0.002	67.80	0.30	0.24	2596.33	43.66
0+696	2547.79	95.75	95.87	0.002	67.80	0.30	0.23	2596.10	48.31
TOTAL		296.75							

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TUBERIAS Y ACCESORIOS

- Las tuberías y accesorios serán de PVC - a menos que se especifique lo contrario. Las tuberías serán de clase 15. Las válvulas de compuerta, de carga y aire serán de bronce.

NORMAS TÉCNICAS	
MATERIAL	NORMA
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 200.02. 2010

UNIVERSIDAD César Vallejo

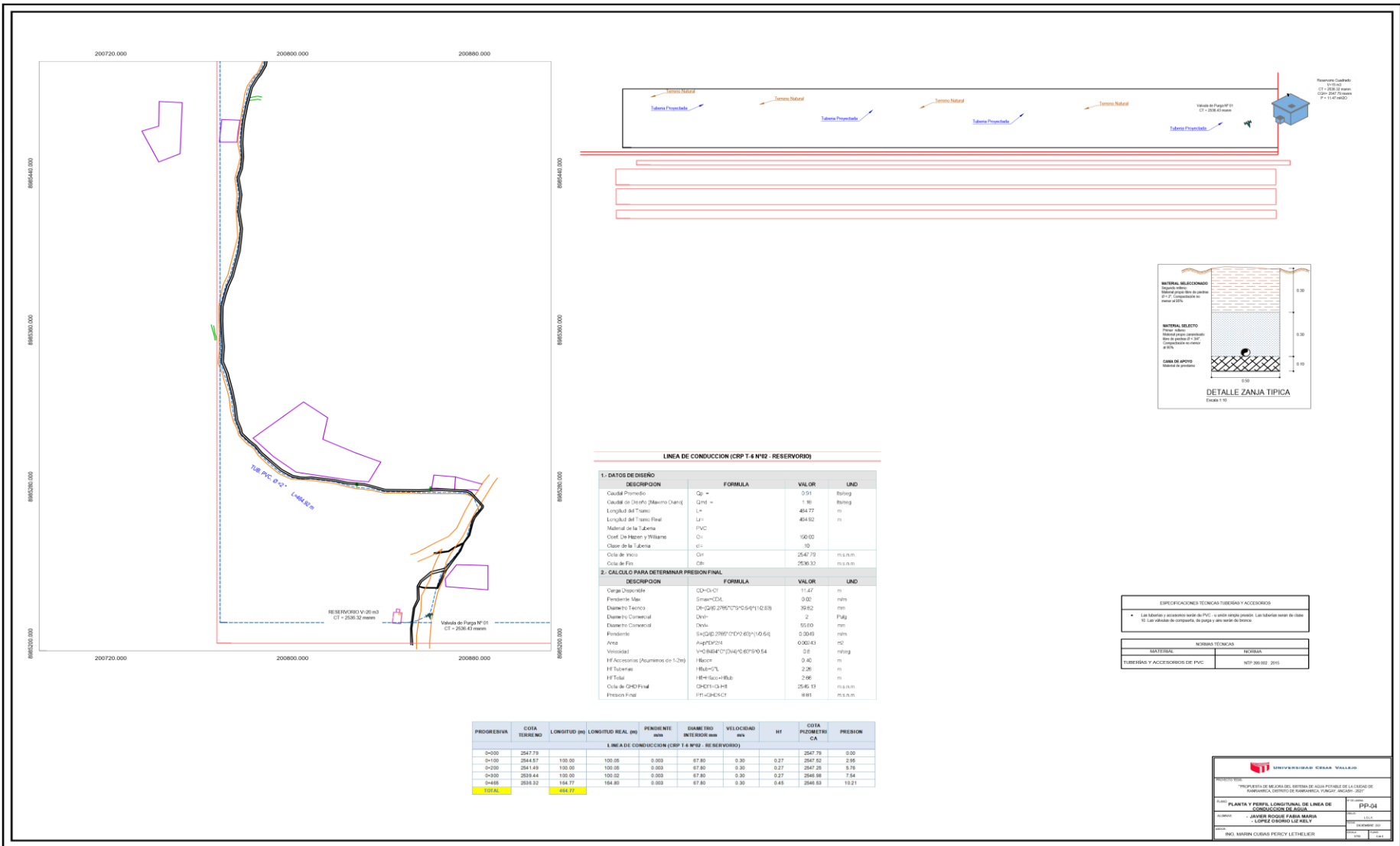
PROYECTO: "PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE HAVES Y WILLIAMS, DISTRITO DE HAVES Y WILLIAMS, TACNA, PERÚ"

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

PROYECTANTE: AVNER ROQUE FABRA MARRA - LOPEZ OSORIO LIZ KELLY

ING. MARIN CUBAS PERCY LETHELER

ANEXON°26: LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO CÁMARA ROMPEPRESIÓN 2 HACIA EL RESERVORIO.



LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP 1-4 N°12 - RESERVORIO)

1.- DATOS DE DISEÑO				
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALOR	LÍMITE	
Caudal Promedio	$Q_p =$	0.91		litros/s
Caudal de Diseño (Máximo Caudal)	$Q_{DM} =$	1.86		litros/s
Longitud del Tramo	$L =$	484.77		m
Longitud del Tramo Final	$L_f =$	484.82		m
Módulo de la Tubera	PVC			
Coeff. De Hazen y Williams	$C_H =$	150.00		
Clase de la Tubera	$c =$	10		
Cota de Inicio	$C_H =$	2547.79		m s.n.m
Cota de Fin	$C_F =$	2536.32		m s.n.m

2.- CALCULO PARA DETERMINAR PREDON FINAL				
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALOR	LÍMITE	
Carga Disponible	$CD = C_H - C_F$	11.47		m
Pérdida Mayor	$S_{pérdida} =$	0.02		m/m
Diámetro Técnico	$D_t = \sqrt[5]{\frac{10.67 \cdot Q_p^{1.85}}{C_H - C_F}}$	39.82		mm
Diámetro Comercial	$D_{com} =$	2		Pulg
Diámetro Comercial	$D_{com} =$	50.80		mm
Pérdida	$S_{pérdida} = \frac{0.00185 \cdot L \cdot Q_p^{1.85}}{D_{com}^5}$	0.0003		m/m
Área	$A = \frac{\pi \cdot D_{com}^2}{4}$	0.00043		m²
Velocidad	$V = \frac{Q_p}{A}$	0.8		m/s
HT Accesorios (Asentamiento de 1.2m)	$H_{acc} =$	0.40		m
HT Tuberas	$H_{tub} =$	2.26		m
HT Total	$H_{Ttotal} = H_{acc} + H_{tub}$	2.66		m
Cota de CHC Final	$C_{CHC} = C_H - H_{Ttotal}$	2545.13		m s.n.m
Ereson Final	$FF = C_{CHC} - C_F$	9.81		m s.n.m

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	PENDIENTE	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	VELOCIDAD (m/s)	HT	COTA PIZOMETRICA	PRESION
LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP 1-4 N°12 - RESERVORIO)									
0+00	2547.79							2547.79	0.00
0+100	2544.87	100.00	100.05	0.003	67.80	0.30	0.27	2547.25	2.05
0+200	2541.49	100.00	100.05	0.003	67.80	0.30	0.27	2547.25	5.76
0+300	2539.44	100.00	100.02	0.003	67.80	0.30	0.27	2546.98	7.84
0+480	2536.32	184.77	184.85	0.003	67.80	0.30	0.48	2546.50	10.21
TOTAL		484.77							

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TUBERÍA Y ACCESORIOS

- Las tuberías accesorios serán de PVC, a saber: codos, puentes, L, T, teletubo, etc. Las tuberías serán de clase II. Las válvulas de compuerta, de purga y vanos serán de bronce.

NORMAS TÉCNICAS	
TUBERÍA	ACCESORIOS
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 300.002 (2015)

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO TÍTULO: **PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNTAOCHA, DISTRITO DE PUNTAOCHA, PIURA, PERÚ - 2023**

PLANO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA**

ALUMNO: **JAVIER ROQUE FABA MANA**

DOCENTE: **ING. LÓPEZ ORDOÑO LIZ KELLY**

FECHA: **08/05/2024**

ING. MARIN CUBIAS PERCY LETHELER

ANEXO N° 27: DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO

