



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

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

**DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA
MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE
CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH –
2023.**

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

AUTORA

MONGE CHAVARRIA, NATHALY GERALDINE

ORCID ID: 0009-0006-1328-5350

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Chimbote, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0097-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:30** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

Presentada Por :
(0101090062) **MONGE CHAVARRIA NATHALY GERALDINE**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniera Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH - 2023. Del (de la) estudiante MONGE CHAVARRIA NATHALY GERALDINE, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 4% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 24 de Enero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

PRESIDENTE

Mgtr. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID ID: 0000-0002-1564-682X

MIEMBRO

Mgtr. Retamozo Fernández, Saúl Walter

ORCID ID: 0000-0002-3637-8780

MIEMBRO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Dedicatoria

A Dios porque su amor y su gracia siempre me sostienen; por ser mi guía y mi fortaleza en todo tiempo.

A mi esposo Juan Marcos Jara Briceño por su apoyo incondicional, por alentarme y motivarme con sus palabras, por recordarme lo grandiosa que puedo ser.

A mis padres Jorge Monge Geldres y Carmen Chavarria Padilla, por permanecer siempre a mi lado, por todo el esfuerzo que me brindan, por sus cuidados, ustedes son mi inspiración, los amo.

A mis suegros Gilmer Jara Escalante y Carmen Briceño Meza, por su apoyo en todo tiempo, por el amor que me brindan, por sus consejos, por su bondad y amabilidad, los quiero mucho.

Agradecimiento

A Dios por la vida y la salud, por bendecirme con una maravillosa familia, por guardar mi camino y por su amor infinito.

A toda mi familia por su comprensión y motivación constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mi asesor de tesis el Ing. Gonzalo Miguel León De Los Ríos, por su paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis, por alentarme, por sus palabras de motivación.

Índice General

Carátula	i
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Lista de Tablas	x
Lista de Figuras	x
Resumen	xi
Abstracts	xii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivo general y específicos	2
1.4.1. Objetivo general	2
1.4.2. Objetivos específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	4
2.1.3. Antecedentes Locales	6
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	8
2.2.1.1. Agua	8
2.2.1.2. Agua potable	8
2.2.1.3. Abastecimiento de agua potable	8
2.2.1.3.1. Definición abastecimiento de agua potable	8

2.2.1.4.	Sistema de abastecimiento de agua potable.....	8
2.2.1.5.	Fuente	9
2.2.1.6.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.....	9
2.2.1.7.	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	9
2.2.2.	Estructuras hidráulicas.....	9
2.2.2.1.	Cámara de captación.....	9
2.2.2.2.	Tubería de conducción.....	9
2.2.2.2.1.	Conducción por bombeo (Canales)	9
2.2.2.2.2.	Conducción gravedad (tuberías).....	10
2.2.2.3.	Reservorio.....	10
2.2.2.3.1.	Volumen de almacenamiento	10
2.2.3.	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	11
2.2.3.1.	Diseño.....	11
2.2.3.2.	Caudal.....	11
2.2.3.3.	Métodos para calcular el caudal	11
2.2.3.3.1.	Método volumétrico	11
2.2.3.3.2.	Método analítico	11
2.2.3.3.3.	Método aritmético.....	11
2.2.3.3.4.	Método geométrico.....	12
2.2.3.3.5.	Método racional.....	12
2.3.	Hipótesis.....	13
III.	METODOLOGÍA	14
3.1.	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	14
3.1.1.	Nivel de investigación	14
3.1.2.	Tipo de investigación.....	14
3.1.3.	Diseño de investigación.....	14
3.2.	Población y Muestra.....	15
3.2.1.	Población	15

3.2.2.	Muestra	15
3.3.	Variables: Definición y Operacionalización.....	16
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	17
3.4.1.	Técnicas de recolección de información.....	17
3.4.2.	Instrumentos de recolección de información.....	17
3.5.	Método de análisis de datos	17
3.6.	Aspectos Éticos	17
IV.	RESULTADOS.....	18
4.1.	Evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable	18
4.2.	Evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable.....	25
4.3.	Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	27
V.	DISCUSIÓN	55
VI.	CONCLUSIONES	56
VII.	RECOMENDACIONES	57
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
	ANEXOS	61
Anexo 01:	Matriz de Consistencia	62
Anexo 02:	Instrumento de recolección de información.....	63
Anexo 03:	Validez del instrumento	66
Anexo 04:	Confiabilidad del instrumento	71
Anexo 05:	Formato de Consentimiento Informado.....	72
Anexo 06:	Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....	73
Anexo 07:	Evidencias de ejecución.....	74

Lista de Tablas

Tabla 1:	Matriz de operacionalización de variables.....	16
Tabla 2:	Estado de conservación de la captación.....	18

Tabla 3: Estado de conservación de la línea de conducción	20
Tabla 4: Estado de conservación del reservorio.....	22
Tabla 5: Estado de conservación de las líneas de aducción y la red de distribución.....	24
Tabla 6: Evaluación estructural para la captación.....	25
Tabla 7: Evaluación estructural para el reservorio.....	26
Tabla 8: Registro censal INEI tomado los últimos años	28
Tabla 9: Dotación por región	29
Tabla 10: Diseño de la línea de conducción.....	35
Tabla 11: Diseño de la línea de aducción.....	39
Tabla 12: Red de distribución del ramal principal	47
Tabla 13: Red de distribución del ramal secundario 01	48
Tabla 14: Red de distribución del ramal secundario 02.....	49
Tabla 15: Red de distribución 01	50
Tabla 16: Red de distribución 02	51
Tabla 17: Red de distribución del ramal secundario 03.....	52
Tabla 18: Red de distribución del ramal secundario 04.....	53

Lista de Figuras

Figura 1: Representación de cada parte del sistema	19
Figura 2: Características del estado de las líneas de conducción.....	21
Figura 3: Componentes del reservorio.....	23
Figura 4: Grafica de índice de rebote para captación	25
Figura 5: Gráfica de índice de rebote para el reservorio.....	26
Figura 6: Vista del perfil longitudinal	38
Figura 7: Red de distribución.....	46
Figura 8: Figura en corte del reservorio.....	54

Resumen

La presente investigación titulada: Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023, el estudio presentó una metodología de diseño no experimental del tipo descriptivo, mientras que la población de estudio estuvo representada por el sistema de abastecimiento de agua potable, se tuvo como resultados de estudio que para la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable, se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable presentó un estado de conservación REGULAR, mientras que para la evaluación de las estructuras hidráulicas, el estudio determinó que al aplicar el ensayo de estimación de la resistencia a la compresión mediante esclerómetro se tuvo una resistencia de 218 kg/cm² para la captación, mientras que para el elemento reservorio la estimación de la resistencia del concreto fue de 221 kg/cm², por lo que hubo aceptación del elemento siendo para ambos casos mayor a 210 kg/cm², mientras para la propuesta de diseño el caudal promedio fue de 0.351 l/s, mientras el caudal de aforo fue de 1.55 l/s; para la propuesta de diseño de líneas de conducción que corresponde desde la captación hasta el reservorio se tuvo una propuesta de tubería clase 5, por lo que se usará una tubería de diámetro de 2", mientras para la propuesta de las tuberías de aducción desde los tramos reservorio hasta CRP1, CRP1 hasta CRP2 y CRP2 hasta CRP 3, de igual manera se utilizará tuberías de 2" de diámetro, así mismo la presión final en los 3 casos fueron de 38.11 m, 37.98m y 40.56m, tal como se puede apreciar en todos los casos la presión es mayor a 35 m, por lo que se utilizará tuberías clase 7.5, y para las tuberías de distribución o ramales, se propuso que para el ramal principal la tubería recomendada fue de 2" y 1 ½", mientras para el ramal secundario las tuberías que se deberán proponer son de 1" a ½".

Palabra clave: Tuberías de PVC, tuberías de distribución, reservorio, captación.

Abstracts

The present investigation entitled: Design of hydraulic structures, to improve the drinking water supply system of the Florida hamlet, Cabana district, Pallasca province, Ancash region - 2023, the study presented a non-experimental design methodology of the descriptive type , while the study population was represented by the drinking water supply system, the results of the study were that for the hydraulic evaluation of the drinking water supply system, it was determined that the drinking water supply system presented a state of REGULAR conservation, while for the evaluation of the hydraulic structures, the study determined that when applying the estimation test of the resistance to compression by means of a sclerometer, a resistance of 218 kg/cm² was obtained for the catchment, while for the reservoir element the estimation of the resistance of the concrete was 221 kg/cm², so there was acceptance of the element being in both cases greater than 210 kg/cm², while for the design proposal the average flow was 0.351 l/s, while the capacity flow was 0.456 l/s, for the proposal for the design of conduction lines that corresponds from the catchment to the reservoir, there was a proposal for a class 5 pipe, for which a 2" diameter pipe will be used, while For the proposal of the adduction pipes from the reservoir sections to CRP1, CRP1 to CRP2 and CRP2 to CRP 3, in the same way, 2" diameter pipes will be used, so the final pressure in the 3 cases was 38.11 m , 37.98m and 40.56m, as can be seen in all cases the pressure is greater than 35 m, so class 5 pipes will be used and for the distribution pipes or branches, it was proposed that for the main branch the recommended pipe it was 2" and 1 ½", while for the secondary branch the pipes to be proposed are 1" to ½".

Keyword: PVC pipes, distribution pipes, reservoir, catchment.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Ramírez (1), Menciona que a nivel mundial existe una gran problemática por la escasez de agua, ya que en varios continentes se registran cantidades de hasta 500 millones de personas que no cuentan con este recurso que es fundamental para la supervivencia del ser humano, así mismo la falta de incorporación de proyectos que beneficien el uso del agua para consumo humano, han ido trayendo innumerables problemas de salud en la población, debido a la rigurosidad en los análisis bacteriológicos en aguas turbias.

Por lo que Ticona y Venegas (2), manifiesta que en países como África, los límites de contaminación van aumentando gradualmente, principalmente por la falta de controles bacteriológicos del agua, lo que ha ido originando tragedias en las vidas de las personas, siendo en la actualidad un problema de nunca acabar, por lo que cada año las cifras van aumentando según la falta de estrategias del gobierno, del mismo modo ocurre en algunos países, provocando contaminación que han ido trayendo efectos negativos a los afluentes de donde se capta el agua.

Para Crespín (3), en el Perú los registros tomados a mediados del 2023, muestran que entre 7 a 8 millones de personas no cuentan con agua, lo que se ha convertido en un problema que viene escalando desde años anteriores, la falta de aprobación de proyectos de saneamiento en diferentes lugares de nuestro país, ha traído insalubridad, ya que un gran número de personas registran enfermedades, por el consumo de agua no tratada, esto ha traído consecuencias de gravedad como vómitos y diarrea.

Según Moran (4). Los sistemas de abastecimiento son de gran importancia en zonas rurales, debido al gran impacto que genera en estas zonas, a medida que las fuentes de distribución junto con las fuentes de tratamiento de agua han ido cobrando mucha relevancia, por lo que los altos números de personas afectadas por este problema han ido disminuyendo, a medida que más centros poblados fueron contando con el servicio de agua potable.

En el ámbito regional, Godoy (5). Recalca que la escasez de agua en Ancash ha provocado una reducción del 39% en los sembríos de cosechas de palta, mangos, arándanos entre otros productos de consumo humano, así mismo el último aluvión

provocó la caída de puentes y accidentes en las carreteras, la escasez de agua se hizo presente en muchas zonas afectadas, por lo que los ríos, lagos y fuentes de captación dejaron de ser aptas para el consumo, así como para uso agrícola.

1.2. Formulación del problema

El presente proyecto de investigación tiene como formulación del problema ¿El diseño de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023?

1.3. Justificación

Es de justificación teórica, por lo se aportarán conocimientos basados en información de libros o alineamientos normativos, que ayudarán a tener una base amplia en cuanto a proyectos del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo tanto, se busca que esta información sea de aspecto relevante y esté al alcance de la población en general.

La justificación es de aspecto práctico, debido a que se consideraron todos los parámetros normativos que incorporan al diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, así como la línea de conducción, las redes de distribución, conexiones domiciliarias y la construcción del reservorio.

El estudio es de aspecto metodológico, por lo que el método empleado estará en función a la capacidad máxima del caudal y los métodos para el crecimiento poblacional futuro, que pueden ser, método aritmético, método geométrico y racional.

1.4. Objetivo general y específicos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

Elaborar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023.

Elaborar la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023.

Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según la investigación de Carrillo y Quimbiamba (6), en su tesis que titula: “Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha”. Este estudio presentó una metodología de diseño no experimental por que no se alteró los resultados de la variable de estudio, por lo que fue del tipo descriptivo, además tuvo como población de estudio al sistema de agua potable de los barrios Mushuñan y Inchalillo, se tuvo como resultados del estudio que la población actual del estudio representó a 5191 habitantes en un área comprendida de 128.5 hectáreas con una densidad 47.47 hab/ha, por lo que se tuvo una población futura de 25937 hab para un periodo de 25 años, el promedio diario de las dotaciones según el diagrama de dispersión fue de 219.76 L/hab*día, así mismo el Qmd fue de 65.97 L/d, para la red de distribución se obtuvo una demanda máxima de 14.03 L/s, mientras que la demanda mínima fue de 0.2 L/s, para los cuales se proponen tuberías de 250mm, 160mm para tuberías principales, mientras para tuberías secundarias se proponen tuberías de 110 mm, 90 mm y 63 mm, para el caso de las presiones obtenidas en el estudio clasificó a las presiones menores a 35 m.c.a, que delimitan a la calle Chimbo y la calle Urbina, mientras que la presión máxima fue de 58.94 m.c.a por lo que para el estudio se concluye que el sistema actual construido no presentó sustento técnico alguno, ya que los límites permisibles de las velocidades no cumplieron con los diámetros propuestos de las tuberías, así mismo al presentar un

crecimiento poblacional 2.89% ha ido presentando problemas en el sistema de abastecimiento por lo que es necesario rediseñar el sistema.

Según Robles (7). “Diseño hidráulico de un sistema de bombeo y distribución para el abastecimiento de agua potable de la Urbanización Venezuela de la Parroquia Nuevo Paraíso de la Provincia de Orellana”, su estudio presentó una metodología de diseño no experimental, porque no se alteró el producto de la variable de estudio, así mismo el estudio fue del tipo descriptivo, se tuvo como resultados del estudio una densidad poblacional de 71 hab/HAS, Pf de 58.90 hab/HAS, el caudal máximo diario obtenido en el estudio fue de 0.1 l/s y el caudal máximo horario fue de 0.25 l/s, por lo tanto el caudal obtenido en la red fue de 1.68 l/s, los diámetros obtenidos para la red de distribución 2-1/2", 2", 1-1/2", 1-3/4", 1", 3/4" que representa 63 mm, 50mm, 40 mm, 32 mm, 25mm y 20 mm, el estudio concluyó que debido a que las velocidades se encuentran dentro del rango establecido no se originan problemas de sedimentación en las tuberías y también ofrecen una buena eficiencia de 1.25Mpa por lo que se originan menores pérdidas por fricción, esto indica que puede soportar presiones originadas por arietes.

Según, Vásquez (8). En su investigación titulada: “Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi”. El estudio presentó una metodología de diseño no experimental, así mismo la población estuvo representada por el sistema de abastecimiento, por lo que se concluyó que respecto a la línea de conducción el sistema está dentro de lo establecido según el rango de velocidades de 0.45 a 2.5 m/s, por lo que el tipo de material para la tubería propuesta fue de PVC, mientras para el caso de la planta de tratamiento se propusieron 2 filtros según lo recomendado por la normativa ecuatoriana, por otra parte para las conexiones domiciliarias se optó por tubería de diámetro de 1/2", además en lo que respecta el estudio de impacto ambiental este estudio no presentó incidencia en la población.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Meza (9) , en su investigación que titula: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019”, el estudio fue de diseño no experimental del tipo exploratorio - descriptivo, así mismo también

fue de enfoque cuantitativo, la población del estudio comprende al sistema de abastecimiento de agua potable, mientras la muestra está conformada por el sistema de agua potable del centro poblado Samañaro, se tuvo como resultados para el estudio, para la línea de conducción de 541.6 ml se necesitó una tubería PVC de 1" dentro del rango de 0.6m/s por lo que se obtuvo una presión de 14.42m, al ser la presión menor a 50 m.c.a no se requirió la instalación de cámaras rompe presión, para el reservorio se obtuvo un volumen de regulación y de reserva de 6.23 m³ y 3.12 m³, para las líneas de aducción se obtuvo una presión de 31.17 m por lo que para este caso se propuso una tubería de clase 10 y para la red de distribución, se necesita la instalación 891 ml de tubería de 1" de clase 7.5, mientras que para la tubería PVC 1-1/2" clase 7.5 se requiere la instalación de 565 ml, se requiere también la instalación de tuberías PVC 1" clase 10, para tubería PVC de 1" se requiere 132 ml y por último para tubería PVC de 3/4" se requirió 2,039 ml de tuberías de clase 15, esta información fue obtenida del programa watercad, mientras para las conexiones domiciliarias se contó con 43 conexiones entre ellas también llaves de paso.

Además, según Regalado (10). En su investigación que titula: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de San Isidro, distrito de Cochapeti, provincia de Huarmey, región Áncash - 2021". En su investigación se aplicó una metodología de diseño no experimental del tipo descriptivo, para el estudio se tuvo como población al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de San Isidro. Se concluyó que la captación presentó 2 entradas de tubería PVC de 1/2", así mismo su estructura representa material de concreto armado, además la tubería de conducción en su propuesta demanda una tubería de PVC de 1" clase 10, en las características se propuso 2 cámaras rompe presión, para disminuir la presión en las partes altas, en cuanto al reservorio éste presenta una capacidad de 10m³ para abastecer a la población a un centro poblado que cuenta con más de 234 habitantes.

Según Chiroque (11), en su investigación titulada: "Mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Charanal, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento Piura – 2022", la metodología que se empleó en el estudio fue de diseño no experimental del tipo descriptivo, se tuvo como población de estudio al sistema de abastecimiento de agua potable, mientras como muestra de estudio se

consideró al sistema de abastecimiento que comprende al centro poblado Charanal, como resultados del estudio se obtuvo que la población futura para 20 años fue de 1924 hab, por lo que el Qp, Qmd y el Qmh fue de 1.79 lps, 2.338 lps y 3.598 lps, además para el reservorio se calculó que el volumen de almacenamiento es de 50 m³, finalmente el estudio concluyó que a las personas encuestadas proporcionadas por ellos mismo, antes de realizar la propuesta de diseño, se pudo observar que la cobertura de servicio era deficiente debido a que el servicio dura de 5 horas al día, donde las personas cuentan con el servicio solo 3 días por semana, mientras que la propuesta de diseño están dentro de los parámetros empleados por la IS 010.

2.1.3. Antecedentes Locales

Según Cruz (12), en su investigación que titula: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Llacta, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población-2022”, la metodología empleada en su estudio fue de diseño no experimental del tipo descriptivo, se tuvo como población de estudio los sistemas de abastecimiento de agua potable, mientras como muestra de estudio se seleccionó al sistema de abastecimiento de agua potable que comprende al caserío de Llacta, como resultados de estudio se determinó que el cálculo de la red de distribución propone tuberías de clase 7.5 para todos los casos siendo las presiones menores a 50 m.c.a, cuyos diámetros propuestos de tuberías varían entre 1”, 1-1/2” y 3/4”, según lo registrado en el cálculo, mientras para el cálculo de la línea de aducción se obtuvo una presión de 5.75 por lo que se propuso tubería clase 5, mientras para el caso del reservorio se obtuvo un volumen útil de 10 m³, mientras que el cálculo hidráulico de la línea de conducción fue de una presión de 9.98 para este caso también se propuso tubería clase 5, finalmente el estudio concluye que las presiones de trabajo para las tuberías de distribución al ser menor que 35 se propone tuberías de clase 5, mientras para las tuberías de aducción y conducción al ser menor que 50 se propuso tuberías clase 7.5.

Según Zarsoza (13), en su investigación titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de los sectores Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población- 2020”, la metodología que se empleó en el estudio fue de

diseño no experimental, porque no se manipularon los resultados de la variable de estudio, así mismo fue del tipo descriptivo – exploratorio, la población del estudio estuvo representada como los sistemas de abastecimiento de agua potable, mientras que la muestra de estudio comprende al sistema de abastecimiento de agua potable que comprende a los sectores de Rocu y Paqueyoc, se tuvo como resultados de estudio que el volumen de almacenamiento del reservorio ubicado en Paqueo fue de 15m³, mientras el volumen de almacenamiento del reservorio ubicado en Roca fue de 5 m³, mientras para la línea de conducción se obtuvieron presiones menor a 30 y menores a 50 en algunos casos, por lo que para ello se propone tuberías de 2” a 1/2” por lo que para estos casos se proponen tuberías clase 5 y clase 7.5, mientras que las tuberías de distribución es de 46,08 en el tramo del ramal 3, lo que significa que el tipo de tubería propuesta es clase 5 y 7.5.

Por ultimo según lo expuesto por Muñoz (14). En su investigación que titula: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019”. El estudio empleó una metodología de diseño no experimental del tipo descriptivo, siendo también de corte transversal. El estudio tuvo como población al sistema abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro. Así mismo se concluyó que en respuesta a los elementos hidráulicos del diseño correspondiente, la población a abastecer fue de 120 habitantes, para un tiempo estimado de 20 años, por lo que en la zona de estima una tasa de crecimiento de 2.38%, siendo la población futura de 181 habitantes, en cuanto a las componentes del sistema de abastecimiento, la captación presentó una forma del tipo ladera con un Qd de 0.38 l/s, mientras que en el cálculo hidráulico la tubería de conducción presentó una longitud total de 541.61 m con una tubería de PVC de 2”, por lo que se propuso una tubería de clase 5, mientras que para el reservorio se contó con un volumen de almacenamiento de 10 m³, así mismo la tubería fue de PVC de 2” por lo que la propuesta demanda utilizar tuberías de clase 5, debido que la presión es menor a 35m.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.1.1. Agua

Según Camargo (15). Es el elemento vital para la supervivencia de cualquier ser vivo incluyéndonos, es por ello la importancia de cuidar este elemento debido a que somos dependientes de ello, su cuidado influye en su calidad y eficiencia al momento de realizar la entrega del servicio a los sectores de extrema pobreza, ya que a nivel mundial la falta de calidad de este elemento ha generado enfermedades de diferentes patologías, provocado principalmente por el consumo de agua contaminada.

2.2.1.2. Agua potable

Según Huaroc (16). Es el proceso del agua captada que ya ha recibido un tratamiento previo, para pasar al reservorio y luego ser repartida a los pueblos o asentamientos, así mismo este servicio tiene que cumplir con ciertos requerimientos de calidad como es el caso de la turbidez del agua, PH, entre otros.

2.2.1.3. Abastecimiento de agua potable

2.2.1.3.1. Definición abastecimiento de agua potable

El abastecimiento es una fuente que permite que el agua se encuentre limpia y libre de impurezas mediante procesos y mecanismos que ayudan a almacenar grandes cantidades de agua para el consumo humano.

2.2.1.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Balbín (17). Menciona que el sistema está compuesto por varios procesos que conforman un sistema de abastecimiento, donde su única función es de trasladar el agua hacia la población, donde éste bien común recibió previamente un tratamiento bacteriológico, para ver que el servicio no cuenta con impurezas contaminantes. Así, mismo es un proceso que permite la captación de agua, ya sea mediante ríos, canales o pozos tubulares, para posteriormente ser tratada por las diferentes fases del sistema para consumo humano.

2.2.1.5. Fuente

Según Quevedo (18). Es la parte más fundamental, donde ubica con precisión el lugar exacto, de donde va a ir nuestro sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo mediante ello se verificará la forma de extraer el agua, esta podría ser de río o tal vez mediante pozos subterráneos, con la finalidad de satisfacer las necesidades de la población necesitada.

2.2.1.6. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

Según, Díaz (19). Menciona que está representada como la condición del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo que la evaluación depende del tiempo de servicio y su condición actual, para optar por un cambio de tuberías o un mayor almacenamiento de agua según las necesidades del proyecto.

2.2.1.7. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Mientras Haro (20). Menciona que es el proceso mediante el cual, el profesional competente justifica a través de cálculos hidráulicos el tipo de tubería que deberá optar para el sistema de abastecimiento de agua potable, ya que la propuesta es factible siempre y cuando el sistema presente condiciones deplorables.

2.2.2. Estructuras hidráulicas

2.2.2.1. Cámara de captación

Según Díaz (21). Lo establece como el proceso mediante el cual se capta el agua de forma directa, por lo que las presiones siempre serán cero, al estar expuesta a la atmósfera, por lo que la forma directa mencionada se da cuando se capta el agua de lagos y ríos.

2.2.2.2. Tubería de conducción

Es considerado como la tubería que se encarga de trasladar el agua hacia el reservorio, este proceso se denomina proceso de conducción.

2.2.2.2.1. Conducción por bombeo (Canales)

Este tipo de sistema se da cuando se capta el agua de forma subterránea, a través del proceso del bombeo, donde toda esta agua captada pasa por unos tubos de grandes dimensiones cuando no se puede captar el agua de forma directa, así

mismo el proceso de captación cumple una función electromecánica bombeando el torrente hacia la superficie.

2.2.2.2.2. Conducción gravedad (tuberías)

Este proceso cumple una función directa, ya que el sistema capta el agua desde los lagos o ríos, limpiando de sedimentos el servicio, a través de un desarenador y químicos que ayudan con la limpieza del agua, por lo que se podría decir que el servicio no trabaja a presión, ya que la presión siempre va a ser cero al estar expuesta a la atmosfera.

2.2.2.3. Reservorio

Para Urrutia (22). Es una estructura hidráulica que se encarga de almacenar agua en grandes cantidades, con el fin de llevar ese servicio a la población beneficiada, donde cuya resistencia estimada del reservorio es de 210 kg/cm², por lo que su tiempo de vida útil propuesto para este tipo de estructuras es de 20 años.

2.2.2.3.1. Volumen de almacenamiento

Está compuesto por:

a) Volumen de regulación

Según Prado (23). Este cálculo se da cuando existe regulación en función a las variaciones horarias de demandas, así mismo este volumen debe adoptar el 25% de la capacidad de regulación, por lo que también está definido como el promedio anual de demanda.

b) Volumen contra incendio

Sánchez (24). Menciona que para estos casos se debe incorporar un adicional de 50m³ para zonas destinadas al uso comercial e industrial.

c) Volumen de reserva

Para este caso deberá justificarse este tipo de volumen según las necesidades del proyecto.

2.2.3. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.3.1. Diseño

Parte desde la captación según López (25). Menciona que depende mucho del tipo de captación que se realizará para captar el agua, así como el tipo de reservorio a emplearse, según su volumen de almacenamiento, ya que el tiempo de vida útil planteado para el sistema dependerá también de factores externos como el clima, el tipo de tuberías y el estudio de mecánica de suelos, según el contenido alto de sulfatos en la zona.

2.2.3.2. Caudal

Según Ramos (26). Parte como la velocidad del agua en función del tiempo, o también entre unidad de área, este dato es uno de los más importantes en el diseño ya que de ello dependerá el recorrido que tomará el servicio en abastecer completamente el sistema de abastecimiento.

2.2.3.3. Métodos para calcular el caudal

2.2.3.3.1. Método volumétrico

Según Monago (27). Lo describe como el proceso que se realiza midiendo la velocidad del río mediante un determinado tiempo, también puede determinarse empleando el método manual obteniendo el caudal original del río, con los datos de la medición de la calzada y la profundidad del río, dejando caer una pelota de hule al río y midiendo el tiempo que recorre cada equidistancia.

2.2.3.3.2. Método analítico

Según Camayo (28). Menciona que este análisis solo es utilizado para determinar el crecimiento población de un sector en específico.

2.2.3.3.3. Método aritmético

Para Córdova (29). Lo menciona como un método de crecimiento lineal donde estima un aumento de la población en función del tiempo, así mismo este aumento se da en función a la tasa de crecimiento departamentales de cada región.

2.2.3.3.4. Método geométrico

Para Monago (30). Lo establece como un método enfocado en la importancia de los procesos mediante el cual se obtiene, un crecimiento población futuro para un mejoramiento o construcción de sistemas que abastecen a todo este conjunto población futuro.

2.2.3.3.5. Método racional

Este análisis o tipo de método parte de un estudio socio económico, para ver la calidad de vida de las personas, si están sometidas a contaminación y cuan factible será llevar el servicio a esta zona, por lo que para este tipo de métodos se evalúa la condición del lugar.

2.3. Hipótesis

No presenta hipótesis debido a que es una tesis descriptiva.

III.METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de investigación

El estudio fue de enfoque cuantitativo debido a que los resultados de la variable de estudio se representarán a través de cantidades numéricas.

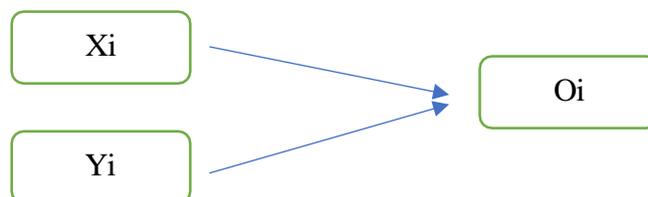
3.1.2. Tipo de investigación

El estudio es del tipo descriptivo y de corte transversal, debido a que se describirá las características y cualidades de la variable que compone al sistema de abastecimiento de agua potable.

3.1.3. Diseño de investigación

La investigación fue de diseño no experimental, debido a que no se alteraron los resultados de la variable de estudio, ni se comparó la muestra patrón con grupos experimentales.

Esquema:



Diseño del esquema:

X_i : Diseño de las estructuras hidráulicas

Y_i : Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

O_i : Resultados

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Está representado por el sistema de abastecimiento de agua potable

3.2.2. Muestra

Está representada por el sistema de abastecimiento de agua potable ubicado en el caserío La Florida.

3.3. Variables: Definición y Operacionalización

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Se empleará formatos para evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, según la necesidad del proyecto	Captación	Estado de conservación para captación	Nominal
		Líneas de conducción	Estado de conservación para líneas de conducción	
		Tuberías de aducción	Estado de conservación para tuberías de aducción	
		Reservorio	Estado de conservación para reservorio	
		Tubería de distribución	Estado de conservación de tuberías de distribución	
Diseño de las estructuras hidráulicas	Se aplicará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, con la finalidad de obtener el cálculo hidráulico correspondiente, para abastecer a la población del caserío La Florida	Ensayo de esclerómetro	Estimación de la resistencia a la comprensión de captación y reservorio	Razón
		Captación	Del tipo rectangular	
		Líneas de conducción	Velocidad, diámetros y presiones	
		Tuberías de aducción	Velocidad, diámetros y presiones	
		Reservorio	Volumen de almacenamiento y volumen de regulación	Razón
		Redes domiciliarias	Velocidad, diámetros y presiones	
		Tubería de distribución	Velocidad, diámetros y presiones	

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas de recolección de información

Para el presente estudio se aplicó la técnica de observación directa, de donde se pudo extraer la información, según la condición del sistema de abastecimiento de agua potable ubicado en el caserío La Florida.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

Para el estudio se aplicará fichas técnicas, formatos regidos según la norma OS 010., principalmente para evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.5. Método de análisis de datos

Para este plan será necesario tomar la información de los censos registrados en los últimos años, para estimar la población beneficiada del servicio de agua potable, así mismo se busca proponer un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con las condiciones normativas según la normativa OS 010, el cual será previamente evaluado mediante el instrumento de recolección de datos, para optar por los tipos de tuberías recomendadas según el cálculo hidráulico.

3.6. Aspectos Éticos

La transparencia del estudio, está enfocado en el mecanismo de investigación que le dan el sustento técnico a la información obtenida de diferentes fuentes como artículos y revistas y también tesis, por lo que cada información está citada según la fuente de investigación a la que pertenece cada información. Por lo que la originalidad del proyecto de investigación, tiene como herramienta el programa turnitin y la asesoría del docente a cargo del curso, contribuyendo a que todo se lleve de una manera correcta ante la defensa de la tesis.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable

Tabla 2: Estado de conservación de la captación

Ficha 1	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.	
Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine	
Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	
Información básica de la zona del estudio		
Ubicación de la zona de estudio	Ubicación geográfica	
Distrito: Cabana	Coordenadas UTM	
Provincia: Pallasca	Este: 828156.86	
Departamento: Ancash	Norte: 9071547.93	
Caserío: La Florida		

I. Captación



Características del estado de la captación

Descripción	Estado del cerco perimétrico			Tipo de captación	Estado del material de la captación		
	Bueno	Regular	Malo		Bueno	Regular	Malo
Captación			X	Rectangular		X	
Parámetros de evaluación según la condicional							
Descripción de evaluación	Bueno	Regular	Malo	Resultados	VARIABLE = 1+2+2+2+2+1+2=14		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos		Promedio=14/8=2 puntos	2= Regular	

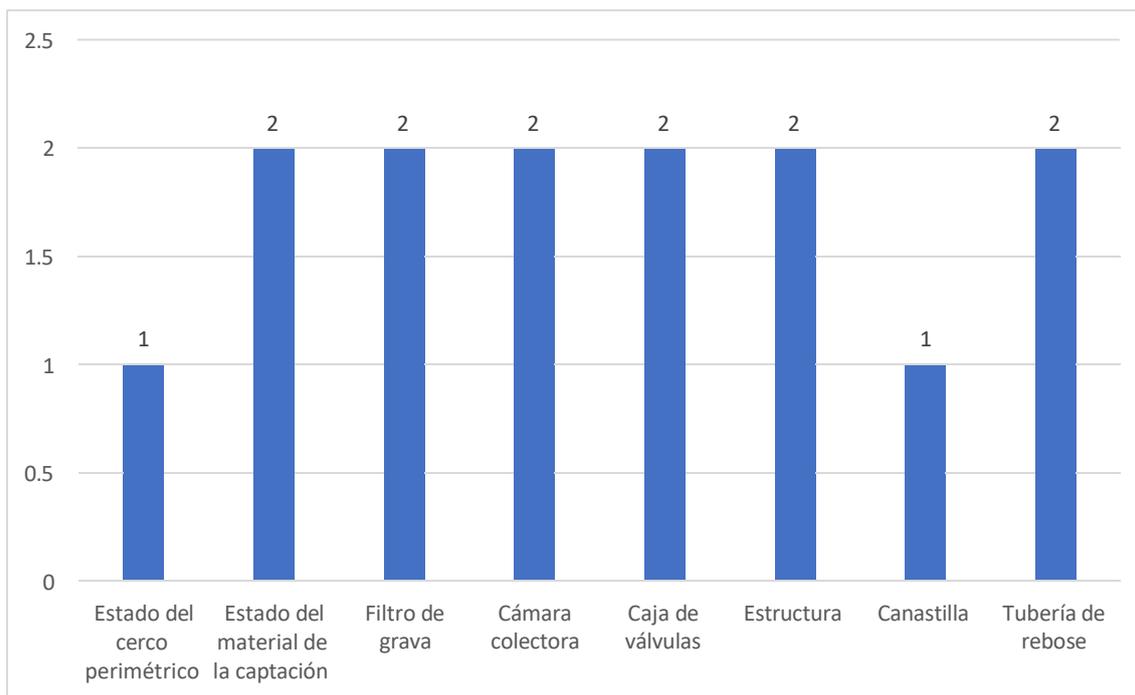
Características de las partes de la captación

Descripción	Filtro de grava			Cámara colectora			Caja de válvulas		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regula	Malo	Bueno	Regular	Malo
		X			X			X	
Descripción	Estructura			Canastilla			Tubería de rebose		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regul:	Malo	Bueno	Regular	Malo
		X				X		X	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tal como se puede apreciar en la Tabla 2, el estado de la captación fue regular con un promedio total de 2 puntos evaluado a cada parte del sistema.

Figura 1: Representación de cada parte del sistema



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Como se aprecia en la gráfica 1, la evaluación realizada a cada una de las partes del sistema de captación representa en su predominancia a un tipo de estado regular, mientras los que representan un estado de crítico a malo con el valor 1, estuvieron representados por el estado del cerco perimétrico y la canastilla.

Tabla 3: Estado de conservación de la línea de conducción

Ficha 2	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.
	Tesista:	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine
	Asesor:	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Ubicación geográfica		
Lugar: Caserío La Florida	Coordenadas UTM	
Distrito: Cabana	Este:828713	
Provincia: Pallasca	Norte:9072564	
Región: Ancash		

II. Línea de conducción



Características del estado de la línea de conducción

Línea de conducción	Estado de la tubería			Tipo de material			Estado de los accesorios		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Evaluación de la línea de conducción		X			X			X	

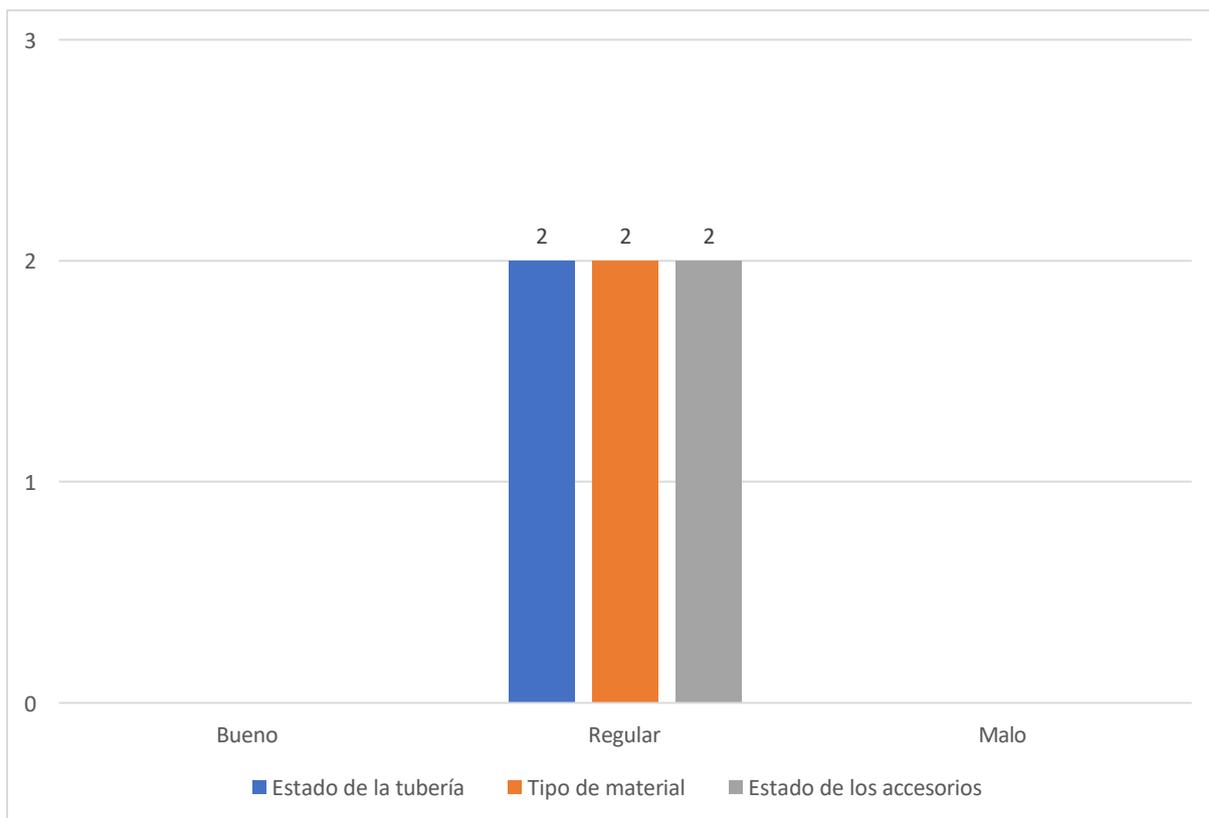
Parámetros de evaluación según la condicional

Descripción	Bueno	Regular	Malo	VARIABLE: $2+2+2=6$ $6/3 = 2$		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	2= Regular		
Línea de conducción	Parámetros de línea de conducción					
	Diámetro de tubería			Material	Clase de tubería	
	2"			PVC	5	
	Longitud			Cota inicial	Cota final	
	35.66 m			3154.00 m.s.n.m	3150.00 m.s.n.m	

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se puede apreciar en la Tabla 3, el estado de las líneas de conducción fue regular por lo que el promedio total fue de 2 puntos.

Figura 2: Características del estado de las líneas de conducción



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se aprecia en la gráfica 2, los estados de las tuberías de conducción muestran un estado regular en lo que respecta el estado de la tubería, tipo de material y estado de accesorios.

Tabla 4: Estado de conservación del reservorio

Ficha 3	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.							
	Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine							
	Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel							
III. Reservorio									
3.1. ¿El sistema de abastecimiento cuenta con un reservorio?									
SI	X		NO						
3.2. ¿Qué características tiene el reservorio?									

Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Almacenamiento			Tipo de apoyo		
	Circular	Rectangular	No tiene	5m3	10m3	15m3	Apoyado	Semi-empotrado	Empotrado
			X		X		X		

Reservorio



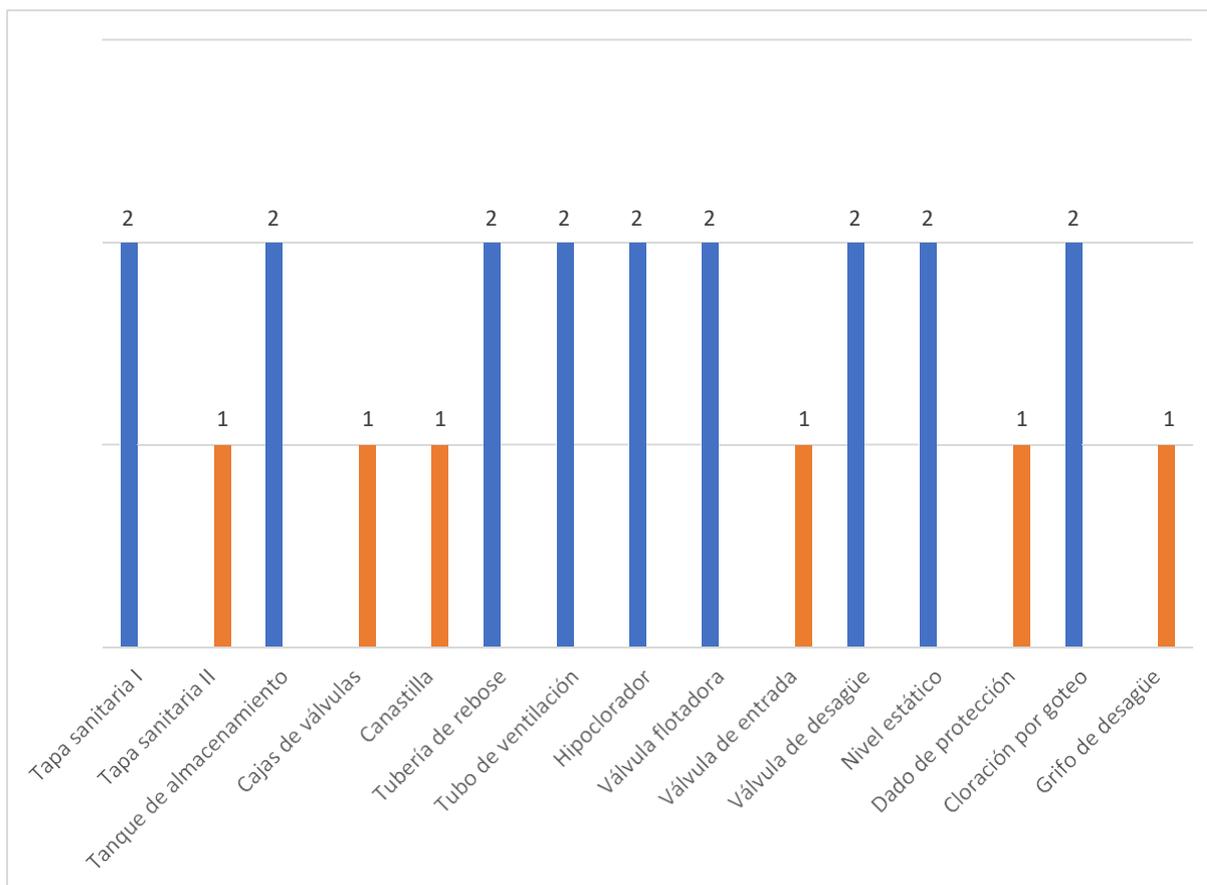
Parámetros de evaluación según la condicional

Bueno	Regular	Malo	VARIABLE: 2+1+2+1+1+2+2+2+2+1+2+2+1+2+1= 24							24/15=2
3 puntos	2 puntos	1 puntos	2: Regular							
RESERVORIO	Tapa sanitaria I			Tapa sanitaria II			Tanque de almacenamiento			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
		X				X			X	
	Cajas de válvulas			Canastilla			Tubería de rebose			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
			X			X			X	
	Tubo de ventilación			Hipoclorador			Válvula flotadora			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
		X				X			X	
	Válvula de entrada			Válvula de desagüe			Nivel estático			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
			X			X			X	
Dado de protección			Cloración por goteo			Grifo de desagüe				
Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo		
		X			X			X		

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se puede apreciar en la Tabla 4, el estado del reservorio fue regular por lo que el promedio total fue de 2 puntos.

Figura 3: Componentes del reservorio



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se aprecia en la gráfica 3, según la evaluación del reservorio se muestra que la condición de evaluación fue de estado regular, por lo que el valor más predominante fue 2, según la gráfica mostrada.

Tabla 5: Estado de conservación de las líneas de aducción y la red de distribución

Ficha 4	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.		
	Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine		
	Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel		
IV. Tuberías de aducción y tuberías de distribución				
Características				
Elemento	Diámetro	Material	Longitud de tubería	Clase de tubería
Línea de aducción	2"	PVC	835.78 ml	7.5
	2"	PVC	153.04 ml	5
Red de distribución	1 ½"	PVC	1607.84 ml	5
	1"	PVC	1497.84 ml	5
	1"	PVC	363.75 ml	5
	¾"	PVC	1684.79 ml	5
	½"	PVC	1131.47 ml	5



Identificación de Peligros

Elementos	No presenta	Crecidas o avenidas	Inundación	Desprendimiento de rocas	Contaminación de fuentes	Huaycos
Redes de distribución	X					
Línea de aducción	X					
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN SEGÚN CONDICIONAL						
Bueno	Regular	Malo	VARIABLE : 2 – Estado REGULAR			
3 puntos	2 puntos	1 puntos				
PREGUNTAS						
4.1. ¿Cómo se encuentra la tubería						
Totalmente enterrada			Enterrada en forma parcial		X	
Malograda			X		Colapsada	
4.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?						
Si			No		X	
4.3) ¿En qué estado se encuentra la tubería de aducción y distribución?						
Bueno			Regular		Malo	
			X			
Cuantificación de accesorios						
Válvulas de control (C)	3					
Caja reductora de presiones (D)	3					
Conexiones domiciliarias	35					
TOTAL						

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las tuberías de aducción y distribución presentan un estado de conservación regular.

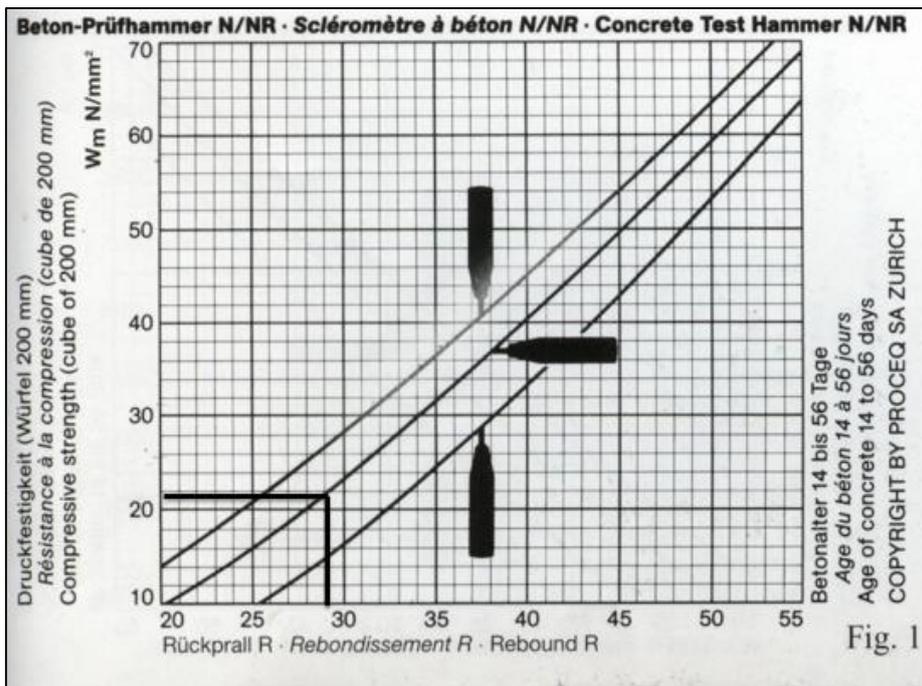
4.2. Evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable

Tabla 6: Evaluación estructural para la captación

Elemento	N° de ensayo	N° de disparos	Índice de rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	F'c (N/mm2)	F'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptación del elemento
CAPTACIÓN	1	1	29						0.00	
	2	1	28						1.00	
	3	1	30						-1.00	
	4	1	27						2.00	
	5	1	28						1.00	
	6	1	29						0.00	
	7	1	29	29.00	28.08	Malla cuadriculada de 15 x 15 cm	21.80	218	0.00	Aceptado
	8	1	28						1.00	
	9	1	28						1.00	
	10	1	26						3.00	
	11	1	28						1.00	
	12	1	27						2.00	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Grafica de índice de rebote para captación



Fuente: Elaboración propia

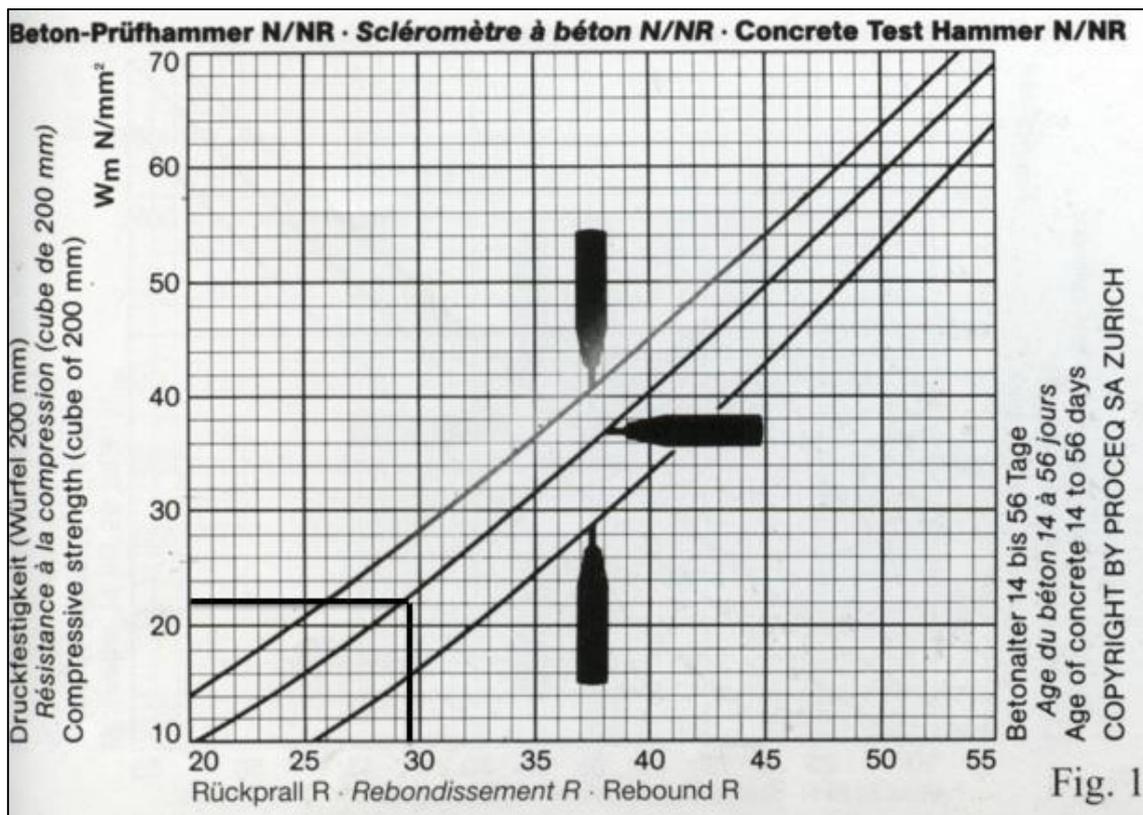
Descripción: De la Figura 4 se puede observar que la resistencia estimada es $f'c=218$ kg/cm².

Tabla 7: Evaluación estructural para el reservorio

Elemento	Nº de ensayo	Nº de disparos	Índice de rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	F'c (N/mm2)	F'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptación del elemento
RESERVORIO	1	1	27	29.50	28.33	Malla cuadriculada de 15 x 15 cm	22.10	221	2.50	Aceptado
	2	1	28						1.50	
	3	1	29						0.50	
	4	1	28						1.50	
	5	1	29						0.50	
	6	1	29						0.50	
	7	1	30						-0.50	
	8	1	27						2.50	
	9	1	29						0.50	
	10	1	28						1.50	
	11	1	27						2.50	
	12	1	29						0.50	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Gráfica de índice de rebote para el reservorio



Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la Figura 5 se puede observar que la resistencia estimada es $f'c = 221$ kg/cm².

4.3. Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

- **Cálculo de población futura**

Periodo de diseño

Obras de captación: 20 años

Obras de conducción: 20 años

Reservorio: 20 años

Redes de distribución:

-Tubería principal: 20 años

-Tubería secundaria 10 años

- **Método analítico**

Número de viviendas: 35 viviendas

Periodo de diseño: t = 20 años

Número de habitantes por vivienda: 6 habitantes

Población actual (Pa) = Número de viviendas x Número de habitantes por vivienda

Población actual: 210 habitantes

Fórmula para crecimiento aritmético

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r*t}{1000}\right) \dots (1)$$

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Coeficiente de crecimiento anual por cada 1000 habitantes

t: Periodo de diseño

Tabla 8: Registro censal INEI tomado los últimos años

Año	Pa (Habitantes)	T (años)	P (pf-pa)	Pa*t	r (p/pa*t)	r*t
1993	10	-	-	-	-	-
		14	5	140	0.036	0.5
2007	15	-	-	-	-	-
		10	7	150	0.047	0.47
2017	22	-	-	-	-	-
TOTAL		24				0.97

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Del registro obtenido del INEI se obtuvo un valor de r*t (Total) de 0.97

Donde:

$$r = \frac{\text{Total } (r * t)}{\text{Total } (T)}$$

$$r = \frac{0.97}{24}$$

$r = 0.040 = 40$ por cada 1000 habitantes

Reemplazando ecuación (1)

$$P_f = 210 \left(1 + \frac{40 * 20}{1000} \right)$$

$P_f = 379$ habitantes

- **Demanda de dotación**

Tabla 9: Dotación por región

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

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se ha considerado una dotación diaria por habitante de = 80 lt/hab/día

- **Caudal promedio diario anual**

$$Q_m = \frac{P_f * dotación}{86400}$$

Q_m: Consumo promedio diario (l/s)

P_f: Población futura (hab.)

D: Dotación (lt/Hab./día)

$$Q_m = \frac{379 * 80}{86400}$$

$$Q_m = 0.351 \text{ l/s}$$

- **Cálculo de Q_{md}**

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

$$Q_{md} = 1.3 * 0.351$$

$$Q_{md} = 0.46 \text{ l/s}$$

- **Cálculo de Q_{mh}**

$$Q_{mh} = 1.5 * Q_m$$

$$Q_{mh} = 1.5 * 0.351$$

$$Q_{mh} = 0.53 \text{ l/s}$$

- **Caudal del aforo en el manantial**

$$Q_{AFORO} = 1.55 \text{ l/s} > Q_{md} = 0.46 \text{ l/s} \dots \text{OK}$$

DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

$$Q \text{ aforo: } 1.55 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ md: } 0.456 \text{ l/s}$$

Paso 1: Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1.56}}$$

v = velocidad teórica en m/s

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s)

h = altura entre el afloramiento y el orificio de entrega (0.40 m)

$$v = 2.24 \text{ m/s}$$

Como la velocidad obtenida fue 2.24m/s se recomienda utilizar para el diseño el valor mínimo 0.60 m/s.

- **Pérdida de carga en el orificio**

$$h_o = 1.56 \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

$$h_o = 1.56 \left(\frac{0.60^2}{2 \times 9.81} \right)$$

$$h_o = 0.0286 \text{ m}$$

- **Pérdida de carga entre el afloramiento y la caja de captación (H_f)**

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.40 - 0.0286$$

$$H_f = 0.37 \text{ m}$$

- **Distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)**

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 0.37/0.30$$

$$L = 1.24 \text{ m} \approx 1.30 \text{ m}$$

- **Cálculo de ancho de pantalla**

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V}$$

$$A = \frac{1.55}{0.8 * 0.6}$$

$$A = 0.00322 \text{ m}^2$$

- **Cálculo del diámetro del orificio**

$$D = \sqrt{\frac{4A}{3.14}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4(0.00322)}{3.14}}$$

$$D = 0.0640 \text{ cm} \approx 2.5'' \quad \begin{matrix} D = 2.5 > \\ \text{Usar } D = 2'' \end{matrix} \quad D_{\text{máx}} = 2'' \text{ usar diámetro recomendado}$$

- **Cálculo número de orificios**

$$NA = \frac{(2.53 * 2.54)^2}{(2 * 2.54)^2} + 1$$

$$NA = \frac{41.136}{25.806} + 1$$

$$NA = 2.59 \approx 3$$

- **Ancho de pantalla**

$$b = (12 * D + NA * D + 3D * (NA - 1))/100$$

$$b = 0.001$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

- **Altura de cámara húmeda**

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

Donde:

A = Se considera una altura mínima que permita la sedimentación de la arena

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

B = Se considera el Diámetro de la Tubería de salida

$$B = 0.05 \text{ cm}$$

H = Altura del agua sobre la Canastilla

D = Desnivel Mínimo entre el Nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de Agua de la Cámara Húmeda (Mínimo 5cm)

$$D = 5.00 \text{ cm}$$

E = Borde libre de 10 a 30

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

- **Altura de captación**

$$H = 1.56 \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

- **Cálculo de área**

$$A = \frac{3.14 * D^2}{4}$$

$$A = \frac{3.14 * 0.05^2}{4}$$

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

- **Cálculo de la velocidad**

Donde:

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

$$V = \frac{0.456/1000}{0.0020}$$

$$V = 0.228 \text{ m/s}$$

- **Cálculo de altura**

$$H = 1.56 \left(\frac{Qmd}{2gA^2} \right)^2$$

$$H = 1.56 \left(\frac{0.000456^2}{2 * 9.81 * 0.0020^2} \right)$$

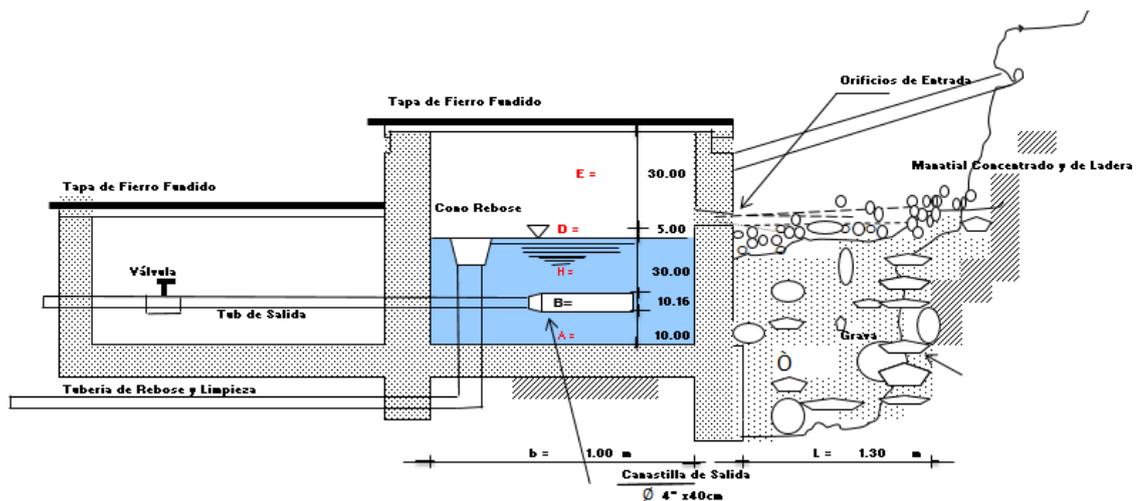
$$H = 0.00413 \text{ m}$$

- **Altura de cámara húmeda**

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

$$Ht = 10 + 10.16 + 30 + 5 + 30$$

$$Ht = 85.16 \text{ cm} \approx 1 \text{ m}$$



- **Dimensionamiento de canastilla**

El diámetro de la tubería de salida D_c es de 2", por lo que el dimensionamiento de la canastilla será 2 veces D_c .

$$D_{Canastilla} = 2D_c$$

$$D_{Canastilla} = 2(2")$$

$$D_{Canastilla} = 4" \approx 10.16 \text{ cm}$$

- **Longitud de canastilla**

$$3D_c < L < 6D_c$$

$$L = 3(4 * 2.54) = 30.48 \text{ cm}$$

$$L = 6(4 * 2.54) = 60.96 \text{ cm}$$

Para este caso se asumirá $L=40$ cm

- **Tamaño de orificio**

Ancho de la ranura= 5.0 mm

Largo de la ranura= 7.0 mm

$$A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$$

- **Área total de ranuras**

$$A_c = 2 * 2.54 = 5.08 \text{ cm}$$

$$A_c = 0.00203 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.00405 \text{ m}^2$$

- **El valor A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)**

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

$$A_g = 0.5 * \frac{4 * 2.54}{100} * \frac{40}{100}$$

$$A_g = 0.020 \text{ m}^2$$

$$A_t < 0.50 A_g$$

$$0.00405 < 0.01 \text{ OK}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

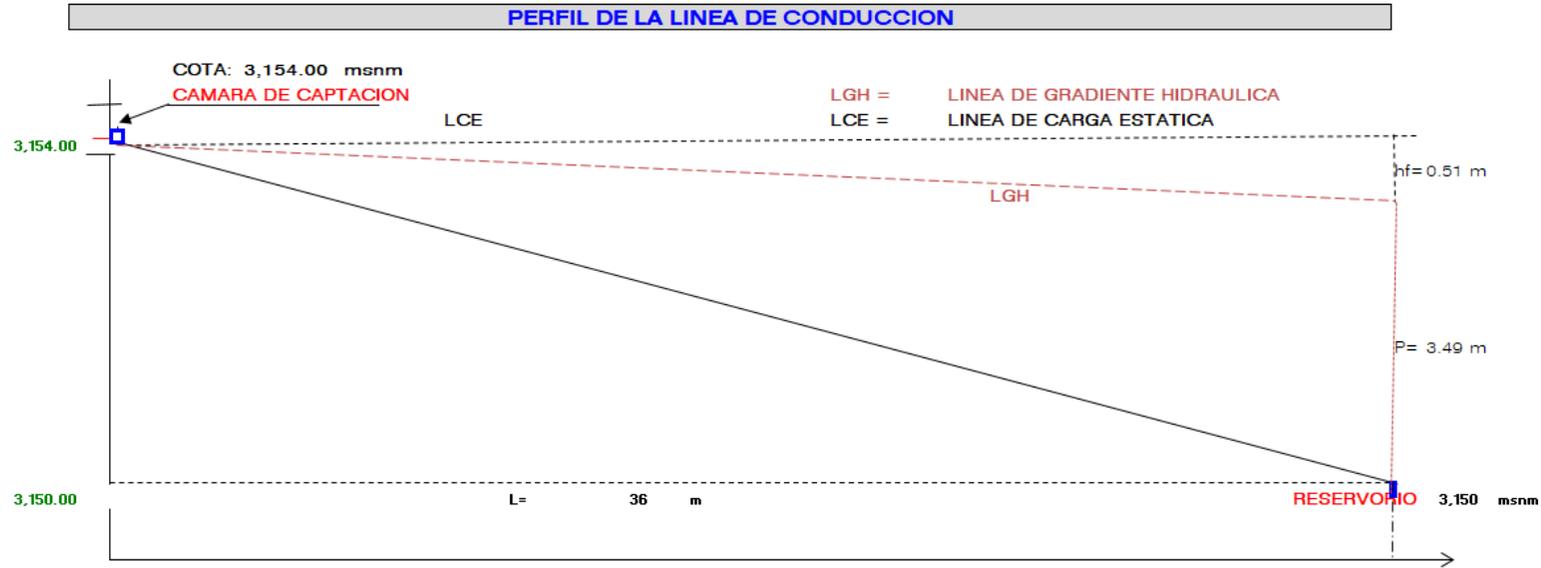


Tabla 10: Diseño de la línea de conducción

Tramo 1	Qmd (l/s) 2	L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	D(Pulg.) 8	V (m/s) 9	hf (m/m) 10	Hf (m) 11	COTA PIEZOMETRICA		PRESION FINAL (m) 14
			Inicial (msnm) 4	Final (msnm) 5							Inicial (m.s.n.m) 12	Final (m.s.n.m) 13	
CAP-RES	1.55	35.66	3,154.00.	3,150.00.	4.00 m	0.112	1.333	2.00	0.0142	0.51	3,154.00 .	3,153.49.	3.49 m

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Para las líneas de conducción se utilizará tuberías clase 5 debido a que la presión final fue menor a 35 m.

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo 1: Captación hasta reservorio

Carga disponible

$$CD = \text{Cota de Capt.} - \text{Cota de Reserv.}$$

$$CD = 3154 - 3150$$

$$CD = 4 \text{ m}$$

Pérdida de carga unitaria disponible

$$hf = (\Delta h/L)$$

$$hf = 4/35.66$$

$$hf = 0.11 \text{ m}$$

Diámetro de la tubería

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 1.33 \approx \text{utilizar } 2''$$

Cálculo de velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.55}{2^2}$$

$$v = 0.764 \text{ m/s}$$

Pérdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.55}{2.492 * 2^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0142 \text{ m}$$

Pérdida de carga por tramo

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 0.0142 * 35.66$$

$$Hf = 0.51 \text{ m}$$

Cota piezométrica:

$$Cp = C \text{ inicial} - Hf$$

$$Cp = 3154 - 0.51$$

$$Cp = 3153.49 \text{ m}$$

Presión final:

$$Pf = Cp - C \text{ final}$$

$$Pf = 3153.49 - 3150$$

$$Pf = 3.49 \text{ m}$$

Tabla 11: Diseño de la línea de aducción

Tramo 1	Qmd (l/s) 2	COTA DEL TERRENO				Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	D (Pulg.)	D (Pulg.) 8	V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	COTA PIEZOMETRICA		PRESION FINAL (m) 14
		L (m) 3	Inicial (msnm) 4	Final (msnm) 5	Inicial (msnm) 12								Final (msnm) 13		
RES-CRP1	1.55	132.48	3,150.00	3,110.00	40.00 m	0.302	1.25	2.00	0.765	0.01425	1.887	3,150.00	3,148.11	38.11 m	
CRP1-CRP2	1.55	281.97	3,110.00	3,068.00	42.00 m	0.149	1.08	2.00	0.765	0.01425	4.018	3,110.00	3,105.98	37.98 m	
CRP2-CRP3	1.55	381.58	3,068.00	3,022.00	46.00 m	0.121	1.31	2.00	0.765	0.01425	5.437	3,068.00	3,062.56	40.56 m	

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Para las líneas de aducción se utilizarán tuberías clase 7.5 debido a que la presión final fue mayor a 35 m en los 3 casos.

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

Tramo 1: Reservorio hasta cámara reductora de presión

Carga disponible

$$CD = \text{Cota de Reserv.} - \text{Cota CRP1}$$

$$CD = 3150 - 3110$$

$$CD = 40 \text{ m}$$

Pérdida de carga unitaria disponible

$$hf = (\Delta h/L)$$

$$hf = 40/132.48$$

$$hf = 0.302 \text{ m}$$

Diámetro de la tubería

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 1.25 \approx \text{utilizar } 2''$$

Cálculo de velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.55}{2^2}$$

$$v = 0.765 \text{ m/s}$$

Pérdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.55}{2.492 * 2^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.01425 \text{ m}$$

Pérdida de carga por tramo

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 0.01425 * 132.48$$

$$Hf = 1.887 \text{ m}$$

Cota piezométrica:

$$Cp = C \text{ inicial} - Hf$$

$$Cp = 3150 - 1.887$$

$$Cp = 3148.11 \text{ m}$$

Presión final:

$$Pf = Cp - C \text{ final}$$

$$Pf = 3148.11 - 3110$$

$$Pf = 38.11 \text{ m}$$

Tramo 2: CRP 1 hasta CRP 2

Carga disponible

$$CD = C \text{ CRP1} - C \text{ CRP2}$$

$$CD = 3110 - 3068$$

$$CD = 42 \text{ m}$$

Pérdida de carga unitaria disponible

$$hf = (\Delta h/L)$$

$$hf = 42/281.97$$

$$hf = 0.149 \text{ m}$$

Diámetro de la tubería

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 1.08 \approx \text{utilizar } 2''$$

Cálculo de velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.55}{2^2}$$

$$v = 0.765 \text{ m/s}$$

Pérdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.55}{2.492 * 2^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.01425 \text{ m}$$

Pérdida de carga por tramo

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 0.01425 * 281.97$$

$$Hf = 4.018 \text{ m}$$

Cota piezométrica:

$$Cp = C \text{ CRP1} - Hf$$

$$Cp = 3110 - 4.018$$

$$Cp = 3105.98 \text{ m}$$

Presión final:

$$Pf = Cp - C \text{ CRP2}$$

$$Pf = 3105.98 - 3068$$

$$Pf = 37.98 \text{ m}$$

Tramo 3: CRP 2 hasta CRP 3

Carga disponible

$$CD = C \text{ CRP2} - C \text{ CRP3}$$

$$CD = 3068 - 3022$$

$$CD = 46 \text{ m}$$

Pérdida de carga unitaria disponible

$$hf = (\Delta h/L)$$

$$hf = 46/381.58$$

$$hf = 0.121 \text{ m}$$

Diámetro de la tubería

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 1.31 \approx \text{utilizar } 2''$$

Cálculo de velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.55}{2^2}$$

$$v = 0.765 \text{ m/s}$$

Pérdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left(\frac{1.55}{2.492 * 2^{2.65}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.01425 \text{ m}$$

Pérdida de carga por tramo

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 0.01425 * 381.58$$

$$Hf = 5.437 \text{ m}$$

Cota piezométrica:

$$Cp = C \text{ CRP2} - Hf$$

$$Cp = 3068 - 5.437$$

$$Cp = 3062.56 \text{ m}$$

Presión final:

$$Pf = Cp - C \text{ CRP3}$$

$$Pf = 3062.56 - 3022$$

$$Pf = 40.56 \text{ m}$$

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Número de viviendas: 35 viviendas

Periodo de diseño: 20 años

Número de habitantes promedio: 6 por vivienda

Población actual (Pa): 210 habitantes

Población futura (Pf): 379 habitantes

Consumo promedio anual

$$Q_m = \frac{P_f * dotacion}{86400}$$

$$Q_m = 0.351 \text{ l/s}$$

Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = 1.5 * Q_m$$

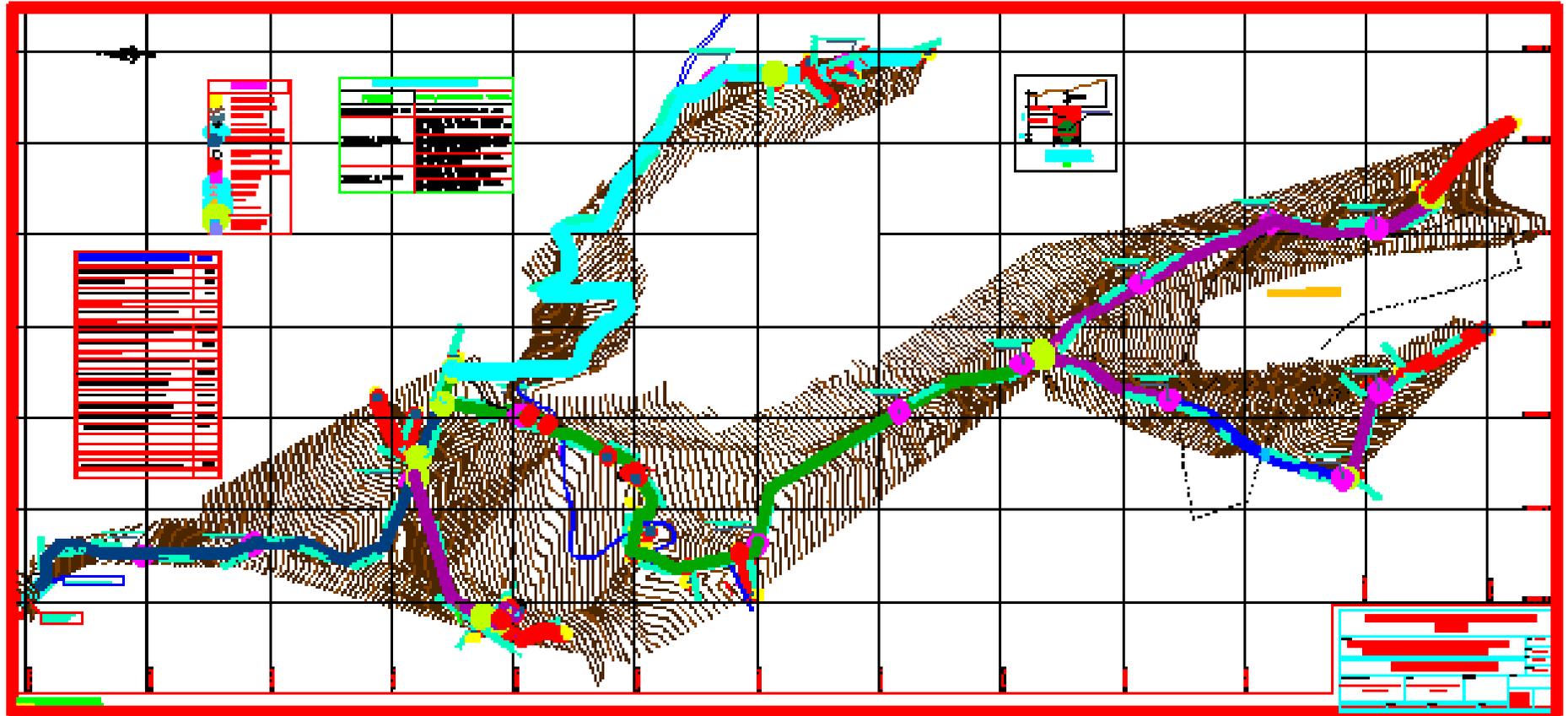
$$Q_{mh} = 0.53 \text{ l/s}$$

Consumo de diseño

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

$$Q_d = 1.05 \text{ l/s}$$

Figura 7: Red de distribución



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Red de distribución del ramal principal

RAMAL PRINCIAL														
CRP03-A	1.053	9.76	1.85	2.0	0.607	0.010	0.099	3,022.00	3021.90	3,022.00	3,020.00	0.00	1.90	OK
A-B	0.953	36.05	1.77	2.0	0.600	0.011	0.379	3,021.90	3021.52	3,020.00	3,012.00	1.90	9.52	OK
B-C	0.920	106.79	1.7	2.0	0.600	0.011	1.141	3,021.52	3020.38	3,012.00	2,988.00	9.52	32.38	OK
C-D	0.603	66.10	1.4	1.5	0.607	0.014	0.932	3,020.38	3019.45	2,988.00	2,982.00	32.38	37.45	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Como se puede apreciar en el ramal principal la propuesta para los ramos CRP3-A, A-B y B-C demandan tuberías de 2”, con presiones de 1.9m, 9.52m, 32.38 m, lo que corresponde la utilización de tuberías de clase 5, mientras para el tramo C-D se demanda la utilización de tuberías de 1 ½”, por lo que la presión al ser mayor que 35m se utilizarán tuberías clase 7.5.

Tabla 13: Red de distribución del ramal secundario 01

RAMAL SECUNDARIO 01														
D-A'	0.587	236.59	1	1.0	0.608	0.014	3.398	3,019.45	3016.05	2,982.00	2,969.00	37.45	47.05	OK
A'-B'	0.587	169.83	1	1.0	0.685	0.019	3.261	3,016.05	3012.79	2,969.00	2,984.00	47.05	28.79	OK
B'-C'	0.587	148.56	1	1.0	0.608	0.014	2.134	3,012.79	3010.66	2,984.00	3,010.00	28.79	0.66	OK
C'-D'	0.587	88.46	1	1.0	0.608	0.014	1.270	3,010.66	3009.39	3,010.00	3,000.00	0.66	9.39	OK
D'-E'	0.587	41.89	1	1.0	0.804	0.028	1.188	3,009.39	3008.20	3,000.00	3,000.00	9.39	8.20	OK
E'-F'	0.587	86.00	1	1.0	0.804	0.028	2.438	3,008.20	3005.76	3,000.00	3,004.00	8.20	1.76	OK
F'-G'	0.587	272.08	1	1.0	0.608	0.014	3.907	3,005.76	3001.85	3,004.00	3,000.00	1.76	1.85	OK
G'-CRP 04	0.587	83.10	1.0	1.00	1.158	0.069	5.720	3,001.85	2996.13	3,000.00	2,977.00	1.85	19.13	OK
CRP04 - H'	0.587	11.26	1.0	1.00	1.158	0.069	0.775	2,977.00	2976.22	2,977.00	2,972.00	0.00	4.22	OK
H'-I'	0.587	101.85	1.0	1.00	1.158	0.069	7.010	2,976.22	2969.21	2,972.00	2,964.00	4.22	5.21	OK
I'-22	0.017	15.09	0.2	0.50	0.622	0.121	1.824	2,969.21	2967.39	2,964.00	2,962.00	5.21	5.39	OK
I'-J'	0.570	60.21	1.0	1.00	1.125	0.065	3.929	2,969.21	2965.29	2,964.00	2,959.00	5.21	6.29	OK
J'-24	0.017	20.69	0.2	0.50	0.601	0.111	2.300	2,965.29	2962.99	2,959.00	2,958	6.29	5.49	OK
J'-23	0.017	57.06	0.4	0.50	0.206	0.008	0.467	2,965.29	2964.82	2,959.00	2,956.00	6.29	8.82	OK
J' - K'	0.537	41.01	1.0	1.00	1.059	0.058	2.394	2,965.29	2962.89	2,959.00	2,939.00	6.29	23.89	OK
K'-25	0.017	33.46	0.2	0.50	0.622	0.121	4.044	2,965.29	2961.24	2,939.00	2,934.00	26.29	27.24	OK
K' - CRP05	0.520	21.05	1.0	1.00	1.026	0.055	1.159	2,965.29	2964.13	2,939.00	2,932.00	26.29	32.13	OK
CRP 05 - L'	0.520	51.34	1.0	1.00	1.026	0.055	2.827	2,932.00	2929.17	2,932.00	2,923.00	0.00	6.17	OK
L' - 26	0.017	6.48	0.2	0.50	0.822	0.239	1.546	2,929.17	2927.63	2,923.00	2,922.00	6.17	5.63	OK
L' - LL'	0.503	62.66	1.2	1.00	0.690	0.021	1.338	2,929.17	2927.84	2,923.00	2,922.50	6.17	5.34	OK
LL' - 27	0.017	6.47	0.2	0.50	0.601	0.111	0.719	2,927.84	2927.12	2,922.50	2,921.80	5.34	5.32	OK
LL' - M'	0.487	11.90	1.0	1.00	0.960	0.049	0.580	2,927.84	2927.26	2,922.50	2,921.30	5.34	5.96	OK
M' - 28	0.017	29.78	0.2	0.50	0.622	0.121	3.600	2,927.26	2923.66	2,921.30	2,918.00	5.96	5.66	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se aprecia para el ramal secundario 01, los diámetros para las tuberías general demanda utilizar tuberías de 1" a ½" en todo este tramo, mientras que para optar por la clase de tubería propuesta en el cálculo hidráulico solo el tramo D-A' necesitará la incorporación de tubería de clase 7.5 porque su presión es mayor a 35m, mientras para el resto de tramos solo se propondrá tuberías clase 5, debido a que su presión no supera los 35m.

Tabla 14: Red de distribución del ramal secundario 02

RAMAL SECUNDARIO 02														
C-CRP 06	0.787	156.64	1.3	1.50	0.993	0.040	6.265	3,020.38	3014.12	2,988.00	2,970.00	32.38	44.12	OK
CRP 06 - AA	0.787	15.19	1.5	1.50	0.690	0.016	0.250	2,970.00	2969.75	2,970.00	2,964.50	0.00	5.25	OK
AA-4	0.017	14.61	0.2	0.50	0.622	0.121	1.766	2,969.75	2967.98	2,964.50	2,960.00	5.25	7.98	OK
AA-BB	0.770	36.99	1.5	0.50	0.675	0.016	0.586	2,969.75	2969.16	2,964.50	2,958.00	5.25	11.16	OK
BB-5	0.017	7.86	0.2	0.50	0.822	0.239	1.875	2,969.16	2967.29	2,958.00	2,956.00	11.16	11.29	OK
BB-CC	0.753	127.40	1.5	0.50	0.661	0.015	1.937	2,969.16	2967.23	2,958.00	2,948.00	11.16	19.23	OK
CC-6	0.017	7.44	0.2	0.50	0.822	0.239	1.775	2,967.23	2965.45	2,948.00	2,948.00	19.23	17.45	OK
CC-DD	0.737	56.90	1.5	1.50	0.646	0.015	0.830	2,967.23	2966.40	2,948.00	2,944.00	19.23	22.40	OK
DD-7	0.017	12.00	0.2	0.50	0.622	0.121	1.450	2,966.40	2964.95	2,944.00	2,944.00	22.40	20.95	OK
DD-8	0.017	8.00	0.2	0.50	0.622	0.121	0.967	2,966.40	2965.43	2,944.00	2,943.00	22.40	22.43	OK
DD-EE	0.703	18.50	1.5	1.50	0.617	0.013	0.248	2,966.40	2966.15	2,944.00	2,944.00	22.40	22.15	OK
EE-9	0.017	12.00	0.2	0.50	0.622	0.121	1.450	2,966.15	2964.70	2,944.00	2,944.00	22.15	20.70	OK
EE-FF	0.687	43.63	1.5	1.50	0.602	0.013	0.559	2,966.15	2965.59	2,944.00	2,941.00	22.15	24.59	OK
FF-GG	0.687	32.42	1.5	1.50	0.602	0.013	0.415	2,965.59	2965.18	2,941.00	2,943.00	24.59	22.18	OK
GG-HH	0.687	21.30	1.5	1.50	0.602	0.013	0.273	2,965.18	2964.90	2,943.00	2,943.50	22.18	21.40	OK
HH-II	0.687	29.24	1.5	1.50	0.602	0.013	0.375	2,964.90	2964.53	2,943.50	2,943.50	21.40	21.03	OK
II-10	0.017	10.26	0.2	0.50	0.622	0.121	1.240	2,964.53	2963.29	2,943.50	2,943.50	21.03	19.79	OK
II-11	0.017	27.84	0.2	0.50	0.622	0.121	3.365	2,964.53	2961.16	2,943.50	2,943.50	21.03	17.66	OK
II - JJ	0.653	41.67	1.4	1.50	0.658	0.016	0.681	2,964.53	2963.85	2,943.50	2,943.50	21.03	20.35	OK
JJ - 12	0.017	6.00	0.2	0.50	0.622	0.121	0.725	2,963.85	2963.12	2,943.50	2,942.00	20.35	21.12	OK
JJ-KK	0.637	110.38	1.4	1.50	0.641	0.016	1.720	2,963.85	2962.13	2,943.50	2,936.00	20.35	26.13	OK
KK-13	0.017	26.51	0.2	0.50	0.622	0.121	3.204	2,962.13	2958.92	2,936.00	2,936.00	26.13	22.92	OK
KK-LL	0.620	101.05	1.4	1.50	0.624	0.015	1.499	2,962.13	2960.63	2,936.00	2,928.00	26.13	32.63	OK
LL-14	0.017	9.18	0.2	0.50	0.622	0.121	1.110	2,960.63	2959.52	2,928.00	2,928.00	32.63	31.52	OK
LL-15	0.017	75.39	0.2	0.50	0.622	0.121	9.112	2,960.63	2951.52	2,928.00	2,927.00	32.63	24.52	OK
LL-CRP 07	0.587	41.13	1.4	1.50	0.635	0.016	0.657	2,960.63	2959.97	2,928.00	2,920.00	32.63	39.97	OK
CRP 07 - MM	0.587	102.96	1.2	1.50	0.765	0.025	2.588	2,928.00	2925.41	2,928.00	2,911.00	0.00	14.41	OK
MM - CRP 08	0.587	279.47	1.2	1.50	0.804	0.028	7.923	2,925.41	2917.49	2,911.00	2,870.00	14.41	47.49	OK
CRP 08 - NN	0.587	106.63	1.2	1.50	0.804	0.028	3.023	2,870.00	2866.98	2,870.00	2,848.00	0.00	18.98	OK
NN - CRP09	0.587	141.18	1.2	1.50	0.804	0.028	4.002	2,866.98	2862.98	2,848.00	2,820.00	18.98	42.98	OK
CRP 09 - ÑÑ	0.587	27.40	1.3	1.50	0.685	0.019	0.526	2,820.00	2819.47	2,820.00	2,814.00	0.00	5.47	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Como se puede apreciar en el ramal secundario 2 solo los tramos C-CRP6, MM-CRP8 y LL-CRP7 proponen utilizar tuberías clase 7.5, por lo que en los 3 tramos las presiones fueron mayor a 35 m, caso contrario ocurre en los otros tramos ya que al ser menor a 35m se utilizarán tuberías clase 5, mientras que los diámetros propuestos en ambos casos van de 1 ½” a ½”.

Tabla 15: Red de distribución 01

DISTRIBUCION 01															
ÑÑ - CRP 10	0.033	0.100	192.82	0.51	0.75	0.759	0.069	13.315	2,819.47	2806.16	2,814.00	2,770.00	5.47	36.16	OK
CRP 10 - CRP 11	0.033	0.100	265.20	0.51	0.75	0.759	0.069	18.314	2,770.00	2751.69	2,770.00	2,720.00	0.00	31.69	OK
CRP 11- CRP 12	0.033	0.100	199.77	0.51	0.75	0.759	0.069	13.795	2,720.00	2706.20	2,720.00	2,670.00	0.00	36.20	OK
CRP 12- AAA	0.033	0.100	123.87	0.56	0.75	0.629	0.044	5.427	2,670.00	2664.57	2,670.00	2,658.00	0.00	6.57	OK
AAA - BBB	0.033	0.100	15.56	0.56	0.75	0.629	0.044	0.682	2,664.57	2663.89	2,658.00	2,658.00	6.57	5.89	OK
BBB - 34	0.017	0.017	11.92	0.22	0.50	0.680	0.150	1.789	2,663.89	2662.10	2,658.00	2,657.00	5.89	5.10	OK
BBB - 35	0.017	0.017	194.50	0.22	0.50	0.680	0.150	29.186	2,663.89	2634.71	2,658.00	2,626.00	5.89	8.71	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De los tramos que comprende la red de distribución 01, solo los tramos BBB-34 y BBB-35, demanda utilizar tubería de ½”, mientras el resto de tramos demanda utilizar tuberías de ¾”; para la clase de tubería solo los tramos ÑÑ-CRP10 y CRP11-CRP12, demandan utilizar tuberías de clase 7.5, por lo que en los tramos que quedan se propone utilizar tuberías clase 5, porque la presión es menor a 35m.

Tabla 16: Red de distribución 02

DISTRIBUCION 2															
ÑÑ - CRP 13	0.083	0.100	315.69	0.57	0.75	0.607	0.040	12.689	2,819.47	2806.78	2,814.00	2,770.00	5.47	36.78	OK
CRP 13 - CRP 14		0.100	346.77	0.57	0.75	0.607	0.040	13.939	2,770.00	2756.06	2,770.00	2,720.00	0.00	36.06	OK
CRP 14 - A''		0.100	13.60	0.57	0.75	0.607	0.040	0.547	2,720.00	2719.45	2,720.00	2,710.00	0.00	9.45	OK
A'' - 29		0.017	6.00	0.23	0.50	0.622	0.121	0.725	2,719.45	2718.73	2,710.00	2,712.00	9.45	6.73	OK
A'' - 30		0.017	6.00	0.23	0.50	0.622	0.121	0.725	2,719.45	2718.73	2,710.00	2,713.00	9.45	5.73	OK
A'' - B''	0.05	0.100	151.99	0.57	0.75	0.607	0.040	6.109	2,719.45	2713.34	2,710.00	2,676.00	9.45	37.34	OK
B'' - 31		0.017	16.18	0.23	0.50	0.622	0.121	1.956	2,713.34	2711.39	2,676.00	2,674.00	37.34	37.39	OK
B'' - CRP 15	0.033	0.100	9.18	0.56	0.75	0.629	0.044	0.402	2,713.34	2712.94	2,676.00	2,674.00	37.34	38.94	OK
CRP 15 - C''	0.033	0.100	63.37	0.56	0.75	0.629	0.044	2.776	2,674.00	2671.22	2,674.00	2,666.00	0.00	5.22	OK
C'' - 32		0.017	6.90	0.23	0.50	0.622	0.121	0.834	2,671.22	2670.39	2,666.00	2,665.00	5.22	5.39	OK
C'' - 33		0.017	6.90	0.23	0.50	0.622	0.121	0.834	2,671.22	2670.39	2,666.00	2,636.00	5.22	34.39	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la red de distribución 02, se puede apreciar que las tuberías propuestas para el diseño del cálculo hidráulico demandan utilizar tuberías de ¾" para los tramos que comprende ÑÑ-CRP13, CRP13-CRP14, CRP14-A'', A''-B'', B''-CRP15 y CRP15-C'', mientras para los tramos A''-29, A''-30, B''-31, C''-32 y C''-33 se utilizará tubería de ½", mientras en lo que corresponde las clases de tuberías solo para los tramos ÑÑ-CRP13, CRP13-CRP14, A''-B'', B''-31 y B''-CRP15 se utilizará tubería de clase 7.5, por lo que la presión fue menor a 50m, mientras para el resto de los tramos se utilizará tuberías clase 5, siendo la presión menor a 35m.

Tabla 17: Red de distribución del ramal secundario 03

RAMAL SECUNDARIO 03															
A - AA''	0.100	0.100	234.74	0.56	0.75	0.63	0.044	10.284	3,021.90	3011.62	3,020.00	2,998.00	1.90	13.62	OK
AA''-BB''	0.017	0.100	72.22	0.55	0.75	0.65	0.048	3.454	3,011.62	3008.16	2,998.00	2,993.50	13.62	14.66	OK
BB'' - 16	0.017	0.017	35.71	0.23	0.50	0.622	0.121	4.316	3,008.16	3003.85	2,993.50	2,995.00	14.66	8.85	OK
BB'' - CC''	0.083	0.100	24.93	0.55	0.75	0.652	0.048	1.192	3,008.16	3006.97	2,993.50	2,991.00	14.66	15.97	OK
CC''-DD''	0.033	0.033	27.66	0.25	0.50	1.053	0.290	8.033	3,006.97	2998.94	2,991.00	2,988.00	15.97	10.94	OK
DD'' - 21	0.017	0.017	102.03	0.23	0.50	0.622	0.121	12.333	2,998.94	2986.60	2,988.00	2,970.00	10.94	16.60	OK
DD''- 20	0.017	0.017	8.09	0.23	0.50	0.622	0.121	0.978	2,998.94	2997.96	2,988.00	2,988.00	10.94	9.96	OK
CC''- EE''	0.050	0.100	11.16	0.56	0.75	0.629	0.044	0.489	3,006.97	3006.48	2,991.00	2,989.00	15.97	17.48	OK
EE'' - 19	0.017	0.017	7.10	0.23	0.50	0.622	0.121	0.858	3,006.48	3005.62	2,989.00	2,988.00	17.48	17.62	OK
EE'' - FF''	0.033	0.100	30.15	0.56	0.75	0.629	0.044	1.321	3,006.48	3005.16	2,989.00	2,983.00	17.48	22.16	OK
FF''-17	0.017	0.017	7.10	0.23	0.50	0.622	0.121	0.858	3,005.16	3004.30	2,983.00	2,981.00	22.16	23.30	OK
FF'' - GG''	0.017	0.100	16.14	0.55	0.75	0.652	0.048	0.772	3,005.16	3004.39	2,983.00	2,981.00	22.16	23.39	OK
GG'' - 18	0.017	0.017	9.10	0.23	0.50	0.622	0.121	1.100	3,004.39	3003.29	2,981.00	2,978.00	23.39	25.29	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la red de distribución del ramal secundario 03, se puede apreciar que las tuberías propuesta para el diseño del cálculo hidráulico demanda utilizar tuberías de ¾" para los tramos que comprende A-AA'', AA''-BB'', BB''-CC'', CC''-EE'', EE''-FF'' y FF''-GG'', mientras para los tramos BB''-16, CC''-DD'', DD''-21, DD''-20, EE''-19, FF''-17 y GG''-18 se utilizará tuberías de ½", mientras en lo que corresponde las clases de tuberías se utilizará tuberías clase 5, siendo la presión menor a 35m.

Tabla 18: Red de distribución del ramal secundario 04

RAMAL SECUNDARIO 04															
B - A*	0.033	0.100	33.07	0.55	0.75	0.652	0.048	1.582	3,021.52	3019.94	3,012.00	3,013.00	9.52	6.94	OK
A* -1	0.017	0.017	113.26	0.26	0.50	0.487	0.067	7.539	3,019.94	3012.40	3,013.00	3,006.00	6.94	6.40	OK
A* - 2	0.017	0.017	71.42	0.23	0.50	0.622	0.121	8.633	3,019.94	3011.31	3,013.00	2,996.00	6.94	15.31	OK
D- 3	0.017	0.017	15.10	0.23	0.50	0.622	0.121	1.825	3,019.45	3017.62	2,982.00	2,980.00	37.45	37.62	OK

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la red de distribución del ramal secundario 04, se puede apreciar que las tuberías propuestas para el cálculo hidráulico se demanda utilizar tuberías de ¾” solo para el tramo que comprende B-A*; mientras para los tramos A*-1, A*2 y D-3 se utilizará tuberías de ½”, mientras en lo que corresponde a las clases de tuberías se utilizarán tuberías clase 5, solo en los tramos que comprenden a B-A*, A*-1 y A*-2 siendo la presión menor a 35m, mientras para el tramo D-3 se propondrá tuberías clase 7.5, porque la presión es mayor a 35m.

CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

Población futura: (Pf): 379 habitantes

Dotación: 80 l/hab/día

Consumo promedio anual

$$Q_m = P_f * \text{dotación}$$

$$Q_m = 379 \text{ habitantes} * 80 \frac{\text{l}}{\text{hab} \text{ día}}$$

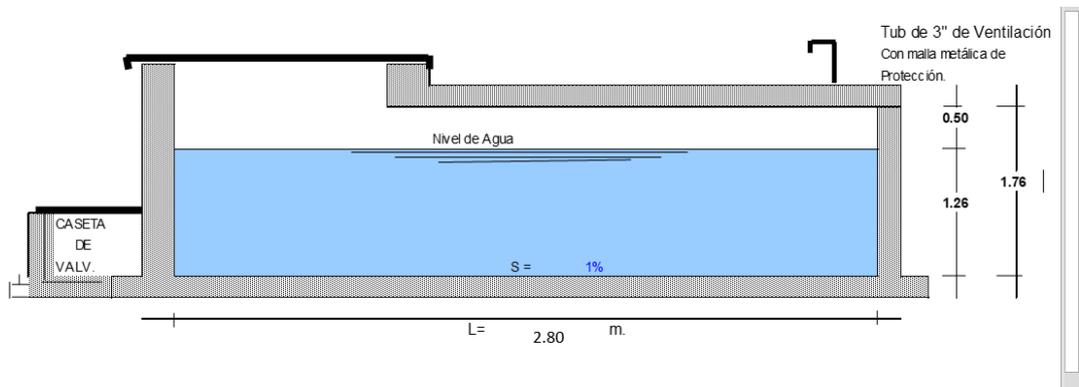
$$Q_m = 30\,320 \text{ litros/día}$$

Para zonas rurales se recomienda aplicar la siguiente fórmula para volumen de regulación.

$$V_{reg} = 0.30xQ_m$$

$$V_{reg} = 9\,096 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \approx 10 \text{ m}^3$$

Figura 8: Figura en corte del reservorio



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Tal como se puede apreciar en el cálculo hidráulico del reservorio el volumen de almacenamiento obtenido fue de 10 m^3 .

V. DISCUSIÓN

Para el estudio se pudo discutir los resultados obtenidos en comparación a resultados semejantes que involucra al sistema de abastecimiento de agua potable, además según la investigación propuesta por Muñoz explica que la metodología empleada en su investigación fue del tipo descriptivo, debido a que se recolectó información del estado de conservación de los componentes del sistema de abastecimiento, dando una respuesta de estado de conservación MALO a la captación y al reservorio, mientras las líneas de conducción y tuberías de distribución mostraron un estado de conservación REGULAR, al comparar con lo obtenido en el presente estudio no hemos encontrado debilidades metodológicas, ya que ambos estudios muestran una inspección visual del estado de conservación de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable.

Así mismo, también podemos recalcar que en cuanto a fortalezas metodológicas del estudio se optó por emplear el método aritmético destinado para sistemas de abastecimiento ubicado en zonas rurales, así mismo la propuesta demandó utilizar tuberías de 2" para el tramo que comprende a la línea de conducción; además al tener presiones menores a 35 m.c.a. se contará con tuberías de clase 5, mientras para el tramo que comprende a la línea de aducción el cálculo hidráulico demandó utilizar tuberías de 2" partiendo desde el reservorio hasta cada tramo de las cámaras reductoras de presiones, por lo que se obtuvo presiones positivas, así mismo las velocidades empleadas en cada uno de los tramos fueron como mínimo 0.6 m/s, dando como resultado presiones superiores a 35 m.c.a, por lo que se necesitará contar con tuberías clase 7.5 en los 3 tramos correspondientes, mientras para la red de distribución el caudal de diseño para la red fue de 1.05 l/s, teniendo como red del ramal principal la propuesta de utilizar tuberías de 2" y 1 1/2" por lo que al analizar los nodos comprende que las clases de tuberías propuestas es un conjunto de tuberías de clase 5 y clase 7.5, mientras referente a los otros ramales el cálculo hidráulico demandó utilizar tuberías de 1 1/2", 1/2" y 3/4", por lo que podemos observar que el cálculo hidráulico tanto en las tuberías de conducción, tuberías de aducción y red de distribución las presiones están dentro de los parámetros según la clasificación del tipo de tubería. Cabe mencionar, que el cálculo hidráulico para el reservorio está destinado a abastecer a una población futura de 379 habitantes en los próximos 20 años, así mismo se necesitará un volumen de almacenamiento de 10 m³.

VI. CONCLUSIONES

En función a cada objetivo específico se determinó lo siguiente:

Para el objetivo 1: Se determinó que el estado de conservación del sistema de abastecimiento de agua potable tuvo como calificación 2, siendo este el valor más predominante en la evaluación del sistema, por lo que el estado de conservación del sistema de abastecimiento de agua potable fue de aspecto regular según la información obtenida de campo.

Para el objetivo 2: Se determinó que la evaluación estructural del elemento captación aplicando el ensayo de esclerómetro fue de $f'c=218$ kg/cm², mientras para el elemento reservorio la estimación de la resistencia del concreto fue de $f'c= 221$ kg/cm², por lo que hubo aceptación del elemento siendo para ambos casos mayor a $f'c= 210$ kg/cm².

Para el objetivo 3: Se determinó que para un periodo de 20 años la población futura será de 379 habitantes, por lo que para el diseño de las líneas de conducción desde la captación hasta el reservorio, el diámetro de las tuberías es de 2", así mismo se obtuvo una presión final de 3.49 m por lo cual se propone usar tuberías clase 5; mientras que para la propuesta de las tuberías de aducción desde los tramos reservorio hasta CRP1, CRP1 hasta CRP2 y CRP2 hasta CRP 3, de igual manera se utilizarán tuberías de 2" de diámetro, además la presión final en los 3 casos fueron de 38.11 m, 37.98 m y 40.56 m, tal como se puede apreciar en todos los casos la presión es mayor que 35 m, por lo que se utilizará tuberías clase 7.5; y para las tuberías de distribución o ramales, se propuso que para el ramal principal la tubería recomendada es de 2" y 1 ½", mientras para el ramal secundario se deberá proponer tuberías de 1" a ½".

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

Realizar regularmente la evaluación a todas los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida para su operación y mantenimiento adecuados, para obtener una buena funcionalidad, y de esta manera conservar la vida útil del sistema.

Que la velocidad de diseño cumpla con los parámetros de la norma OS 010 donde este valor obtenido no sea menor a 0.6 m/s.

Considerar la construcción de un cerco perimétrico para el reservorio, para proteger las estructuras y cada uno de sus componentes.

Considerar que los registros otorgados por INEI sean los adecuados ya que, al tener información no correspondiente al número de habitantes de la zona de estudio, podría presentarse un sobredimensionamiento del sistema por lo que conllevaría a gastos innecesarios afectando a la población beneficiaria.

Si los niveles comprendidos entre 2 puntos generan desniveles mayores a 50 m.c.a, se deberá incorporar cámaras rompe presión con la finalidad de generar presiones neutras igual a 0.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramirez R. Diseño de redes de abastecimiento de agua potable tomando en cuenta fenómenos transitorios. Repositorio institucional. , Ancash; 2017.
2. Ticona E, Venegas C. Diseño del Sistema de Abastecimiento Indirecto de Agua Potable por Bombeo en Edificaciones. Repositorio institucional. , Juliaca; 2015.
3. Crepin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Repositorio institucional. , La libertad; 2023.
4. Moran R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado la Campiña zona alta, 2019. Repositorio institucional. , Satipo; 2019.
5. Godoy R. Sistema de abastecimiento de agua potable de santa rosa, prov. Huamalíes – Huánuco. Repositorio institucional. , Huanuco; 2001.
6. Carrillo K, Quimbiamba E. Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha. Repositorio institucional. Universidad Central del Ecuador, Quito; 2018.
7. Guerrero M. Diseño hidráulico de un sistema de bombeo y distribución para el abastecimiento de agua potable de la Urbanización Venezuela de la Parroquia Nuevo Paraíso de la Provincia de Orellana. Repositorio institucional. Universidad Central del Ecuador, Quito; 2016.
8. Vásquez. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi. Repositorio institucional. Quito: Universidad Central del Ecuador, Quito; 2017.
9. Meza C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019. Repositorio institucional. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles, Satipo; 2019.
10. Regalado H. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de San Isidro, distrito de Cochapeti, provincia de Huarmey, región Áncash - 2021. Repositorio institucional. Chimbote: Universidad Católica Los Angeles, Satipo; 2022.

11. Chiroque E, López A. Mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Charanal, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento Piura – 2021. Repositorio institucional. , Piura; 2021.
12. Cruz F. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia Pallasca, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. Repositorio institucional. Chimbote: Universidad Católica Uladech, Ancash; 2021.
13. Zarzosa T. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de los sectores Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población- 2020. Repositorio institucional. , Huaraz; 2023.
14. Muñoz D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Quinuash , Huanuco , 2020. Repositorio institucional. , Huanuco; 2021.
15. Camargo U. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en San isidro, Rio Negro - 2019. Repositorio institucional. , Lima; 2019.
16. Huaroc A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en Vista Alegre, Rio Tambo - 2019. Repositorio institucional. , Ancash; 2019.
17. Balbin. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Chaluamayo. 2020. Repositorio institucional. , Ancash; 2021.
18. Quevedo V. Diseño de abastecimiento de agua potable para el edificio multifamiliar Javier Prado Los Robles. Repositorio institucional. , Lima; 2014.
19. Diaz L. Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy - 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Ancash; 2018.
20. Haro R, Hurtado W. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018. Repositorio institucion. , Huaraz; 2019.
21. Díaz A. Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy - 2018. Repositorio institucional. , Lima; 2019.
22. Urrutia. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Florida , Coviriali - 2020. Repositorio institucional. , Ancash; 2021.

23. Prado P. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Nativa Alto Cushiviani – 2020. Repositorio institucional. , Satipo; 2021.
24. Sanchez G. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Tupac Amaru, Llaylla. 2020. Repositorio institucional. , Satipo; 2021.
25. López C. Formulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa - zona 9 : almacenamiento y abastecimiento de agua potable. Repositorio institucional. , Lima; 2017.
26. Ramos F. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo Santa Clara, 2019. Repositorio institucional. , Satipo; 2019.
27. Monago L. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Río Oso, Satipo - 2020. Repositorio institucional. , Satipo; 2021.
28. Camayo A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Union Cuviriaki - Satipo , 2020. Repositorio institucional. , Satipo; 2021.
29. Cordova S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés – 2021. Repositorio institucional. , Ancash; 2021.
30. Meza C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019. Repositorio institucional. , Satipo; 2019.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Variables	Metodología
DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023.	PROBLEMA GENERAL: ¿El diseño de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023?	OBJETIVO GENERAL: Diseñar las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.	No presenta hipótesis por ser una tesis descriptiva	VARIABLE 1: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable DIMENSIONES: Reservorio Líneas de conducción Tuberías de aducción Tubería de distribución Captación Ensayo de esclerómetro VARIABLE 2: Diseño de las estructuras hidráulicas DIMENSIONES: Reservorio Líneas de conducción Tuberías de aducción Redes domiciliarias Tubería de distribución Captación	TIPO DE INVESTIGACIÓN Es del tipo descriptivo NIVEL DE INVESTIGACIÓN Fue de carácter exploratorio DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental POBLACIÓN: Está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable. MUESTRA: Está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Guía de observación
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿Cómo se beneficiará el caserío La Florida ante la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable? ¿Cómo se beneficiará el caserío La Florida ante la construcción de la estructura hidráulica? ¿Cómo se beneficiará el caserío La Florida ante la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Elaborar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023. Elaborar la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.			

Anexo 02: Instrumento de recolección de información

Formato de captación

Ficha 1	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.								
Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine								
Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel								
I. Captación									
Información básica de la zona del estudio									
Ubicación de la zona de estudio					Ubicación geográfica				
Distrito:					Coordenadas UTM				
Provincia:					Este:				
Departamento:					Norte:				
Características del estado de la captación									
Descripción	Estado del cerco perimétrico			Tipo de captación			Estado del material de la captación		
	Bueno	Regular	Malo				Bueno	Regular	Malo
Captación									
Parámetros de evaluación según la condicional									
	Bueno	Regular	Malo	VARIABLE					
	3 puntos	2 puntos	1 puntos						
Características de las partes de la captación									
Descripción	Filtro			Cámara colectora			Caja de válvulas		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
	Estructura			Canastilla			Tubería de rebose		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo

Formato para línea de conducción

Ficha 2	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.							
	Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine							
	Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel							
II. Línea de conducción									
Ubicación geográfica									
Lugar:					Universidad: Uladech Católica los Ángeles de Chimbote				
Distrito:					Facultad: Ingeniería Civil				
Provincia:									
Región:									
Características del estado de la línea de conducción									
Línea de conducción	Estado de la tubería			Tipo de material			Estado de los accesorios		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Evaluación de la línea de conducción									
Parámetros de evaluación según la condicional									
	Bueno	Regular	Malo	VARIABLE					
	3 puntos	2 puntos	1 puntos						
Línea de conducción	Parámetros de línea de conducción								
	Diámetro de tubería			Material			Clase de tubería		
	Longitud			Cota inicial			Cota final		

ING. HILBER IVÁN FLORES HUERTA
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
RUC: 20101030101

Ing. Gonzalo Hugo Díaz García

Formato de reservorio

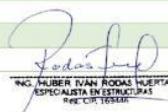
Ficha 3	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.								
	Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine								
	Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel								
III. Reservorio										
Ubicación geográfica										
3.1. ¿El sistema de abastecimiento cuenta con un reservorio?										
SI			NO							
3.2. ¿Qué características tiene el reservorio?										
Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Almacenamiento			Tipo de apoyo			
	Circular	Rectangular	No tiene	5m3	10m3	15m3	Apoyado	Semi-empotrado	Empotrado	
Parámetros de evaluación según la condicional										
	Bueno	Regular	Malo							
	3 puntos	2 puntos	1 puntos							
RESERVORIO	Tapa sanitaria I			Tapa sanitaria II			Tanque de almacenamiento			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
	Cajas de válvulas			Canastilla			Tubería de rebose			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
	Tubo de ventilación			Hipoclorador			Válvula flotadora			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
	Válvula de entrada			Válvula de desagüe			Nivel estático			
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
Dado de protección			Cloración por goteo			Grifo de desagüe				
Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo		

ING. HUBER IVAN RODAS HUERTA
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
RNE. C.P. 16944

Ing. Gonzalo Hugo Díaz Garc

Formato de tubería de aducción y tubería de distribución

Ficha 4	Ficha	Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023.				
	Tesista	Monge Chavarria, Nathaly Geraldine				
	Asesor	Mgr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel				
IV. Tubería de aducción y tubería de distribución						
Características						
Elemento	Diámetro	Material	Longitud de tubería	Clase de tubería		
Línea de aducción						
Red de distribución						
Identificación de Peligros						
Elementos	No presenta	Crecidas o avenidas	Inundación	Desprendimiento de rocas	Contaminación de fuentes	Huaycos
Redes de distribución						
Línea de aducción						
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN SEGÚN CONDICIONAL						
	Bueno	Regular	Malo	VARIABLE		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos			
PREGUNTAS						
	4.1. ¿Cómo se encuentra la tubería					
	Totalmente enterrada		Enterrada en forma parcial			
	Malograda		Colapsada			
	4.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos?					
	Si		No			
	4.3) ¿En qué estado se encuentra el cruce de la tubería?					
	Bueno		Regular		Malo	
Cuantificación de accesorios						
Válvulas de aire (A)						
Válvulas de purga (B)						
Válvulas de control (C)						
Caja rompe presiones (D)						
Cruces aéreos (E)						
TOTAL						


 ING. HUBER IVAN RODAS HUERTA
 ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
 RNE C-01-105501


 Ing. Gonzalo Hugo Díaz García

Anexo 03: Validez del instrumento

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Gonzalo Hugo Díaz García
N° DNI/ CE: 40539624 Edad: 42 años
Teléfono / celular: 954080070 E-mail: gonzalodg12@gmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil
Grado académico: Maestría: Doctorado:
Especialidad: Ms. Ingeniería de transporte y conservación vial
Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cobana, provincia de Palosca, región Ancash - 2023.

Autor(es): Nothaly Geraldine Morge Echevarria

Programa académico: Ingeniería Civil


Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: <i>Diseño de los entubos hidráulicos para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, del hito de Casano, parroquia de Pailón, cantón Anceña - 2023</i>								
	Variable 1: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión 1: Captación Estado de conservación para captación	X		X		X		
	Dimensión 2: Líneas de conducción							
1	Estado de conservación para líneas de conducción	X		X		X		
	Dimensión 3: Tuberías de aducción							
1	Estado de conservación para tuberías de aducción	X		X		X		
	Dimensión 4: Reservorio							
1	Estado de conservación para reservorio	X		X		X		
	Dimensión 5: Tubería de distribución							
1	Estado de conservación para tuberías de distribución	X		X		X		
	Dimensión 6: Ensayo de esclerómetro							
1	Estimación de la resistencia a la compresión de captación y reservorio	X		X		X		
	Variable 2: Diseño de estructuras hidráulicas							
	Dimensión 1: Captación							

1	Del tipo rectangular	X		X		X		
	Dimensión 2: Líneas de conducción							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 3: Tuberías de aducción							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 4: Reservorio							
1	Volumen de almacenamiento y volumen de regulación	X		X		X		
	Dimensión 5: Tubería de distribución							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 6: Conexiones domiciliarias							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg. *Gonzalo Hugo Díaz García* DNI *410539624*


Firma



Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: HUBER IVÁN RODAS HUERTA
N° DNI/ CE: 71091148 Edad: 31 años
Teléfono / celular: 966026581 E-mail: huber.hrh@gmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil
Grado académico: Maestría: X Doctorado: _____
Especialidad: Maestría MBA dirección y administración de empresas
Institución que labora: Sinohydro Corporation sucursal Perú

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Palosca, región Arequipa-2023
Autor(es): Nathaly Geraldine Monge Chavarria
Programa académico: Ingeniería Civil


Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: <i>Diseño de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del casco La Florida distrito de Cahana, provincia de Piura, región Arequipa - 2022</i>								
	Variable 1: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión 1: Captación Estado de conservación para captación	X		X		X		
	Dimensión 2: Líneas de conducción							
1	Estado de conservación para líneas de conducción	X		X		X		
	Dimensión 3: Tuberías de aducción							
1	Estado de conservación para tuberías de aducción	X		X		X		
	Dimensión 4: Reservorio							
1	Estado de conservación para reservorio	X		X		X		
	Dimensión 5: Tubería de distribución							
1	Estado de conservación para tuberías de distribución	X		X		X		
	Dimensión 6: Ensayo de esclerómetro							
1	Estimación de la resistencia a la compresión de captación y reservorio	X		X		X		
	Variable 2: Diseño de estructuras hidráulicas							
	Dimensión 1: Captación							

Huber Rodas Huerta
 ING. HUBER RODAS HUERTA
 CIP 169446



1	Del tipo rectangular	X		X		X		
	Dimensión 2: Líneas de conducción							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 3: Tuberías de aducción							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 4: Reservorio							
1	Volumen de almacenamiento y volumen de regulación	X		X		X		
	Dimensión 5: Tubería de distribución							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		
	Dimensión 6: Conexiones domiciliarias							
1	Velocidad, diámetros y presiones	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg HUBER IVÁN RODAS HUERTA DNI 71091148


Firma



Anexo 04: Confiabilidad del instrumento

Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Nathaly Monge Chavarria, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimboté. La investigación denominada: Diseño de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash - 2023

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: sdralris_15_anya@hotmail.com o al número 900508478. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	04/07/2023

Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Faounda Hidalgo Parados
Representante del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash.

Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo Monge Chavarria Nathaly Geraldine con código 0101090062, estudiante/egresado de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo desarrollar mi trabajo de investigación "Diseño de las estructuras hidráulicas, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío La Florida, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash – 2023"; en el caserío antes mencionado, motivo por el cual acudo a usted para su apoyo en brindarme las facilidades que el caso amerita, para hacer posible el logro de mis objetivos académicos requeridos por mi persona.

Sin otro particular me despido de usted agradeciendo su atención y participación.

Atentamente,


DNI: 40762726
Agente Municipal
Caserío La Florida


BACH. NATHALY MONGE CHAVARRIA

cd. 934503173

Anexo 07: Evidencias de ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Nathaly Geraldine Monge Chavarria, identificado (a) con DNI 46918544, con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) Urb. Los Cipreses, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia Del Santa, Departamento Ancash.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de (estudiante/bachiller) Bachiller con código de estudiante 0101090062 de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Miércoles, 23 de Agosto del 2023



Firma del estudiante/bachiller

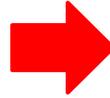
DNI 46918544



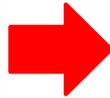
Huella Digital



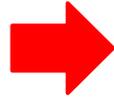
Obteniendo el consentimiento para la recolección de información del representante del Caserío La Florida



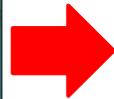
Evaluación de la captación de manantial de ladera, ubicado a 3154.00 msnm.



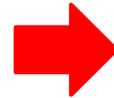
Orificios de entrada



Línea de
Conducción
expuesta a la
intemperie



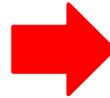
Evaluación del
Reservorio



Caseta de válvulas
en estado regular



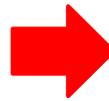
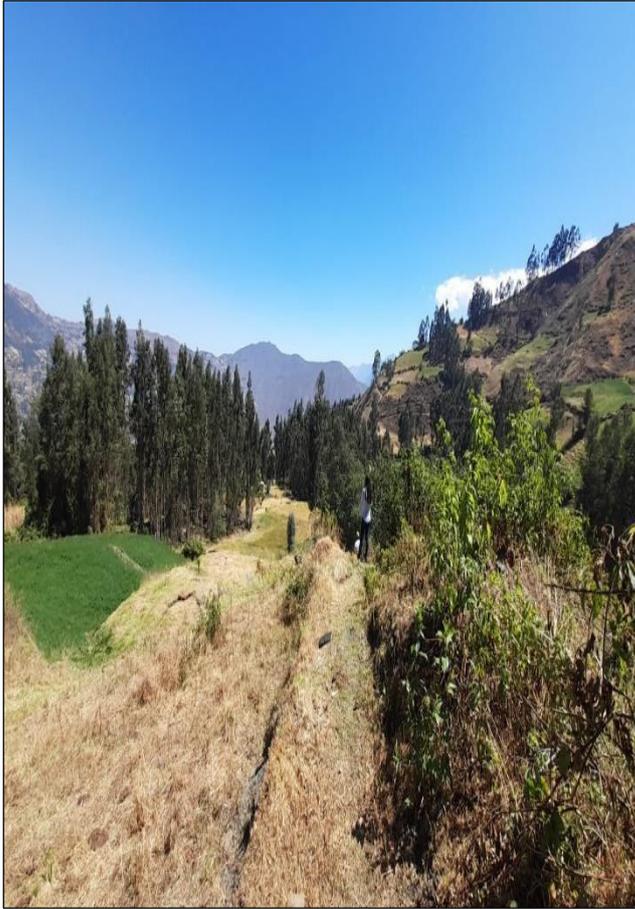
Estado actual de las
válvulas de llaves



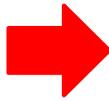
Tubería de
aducción de 2"



Cámara reductora
de presión



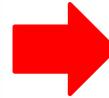
Vista del área que abarca
la red de distribución



Conexiones
domiciliarias



Evaluación para la estimación de la resistencia a la compresión para el reservorio.



Evaluación para la estimación de la resistencia a la compresión para la captación.

Ensayo de esclerómetro

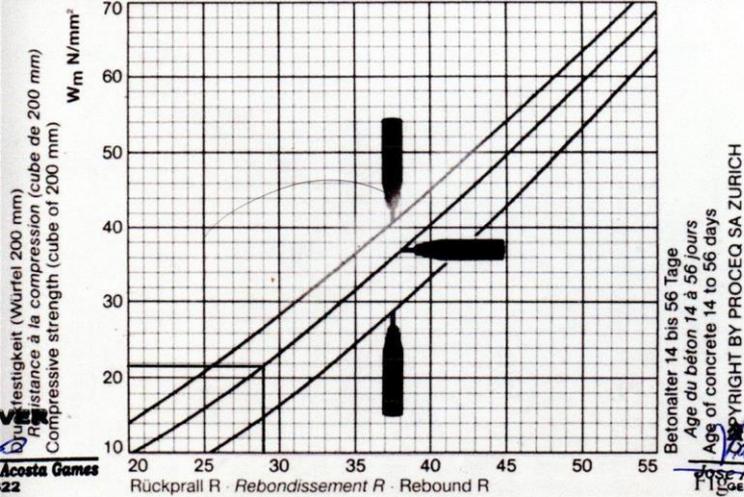


ENSAYO DE ESCLEROMETRIA ASTM C-805

PROYECTO : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023.
SOLICITANTE : MONGE CHAVARRIA, NATHALY GERALDINE
FECHA : 10/08/2023
ORIENTACION DEL EQUIPO:

Elemento	Nº de ensayo	Nº de disparos	Índice de rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	F'c (N/mm2)	F'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptación del elemento
CAPTACIÓN	1	1	29	29.00	28.08	Malla cuadriculada de 15 x 15 cm	21.80	218	0.00	Aceptación del elemento
	2	1	28						1.00	
	3	1	30						-1.00	
	4	1	27						2.00	
	5	1	28						1.00	
	6	1	29						0.00	
	7	1	29						0.00	
	8	1	28						1.00	
	9	1	28						1.00	
	10	1	26						3.00	
	11	1	28						1.00	
	12	1	27						2.00	

Beton-Prüfhammer N/NR · Scliéromètre à béton N/NR · Concrete Test Hammer N/NR



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

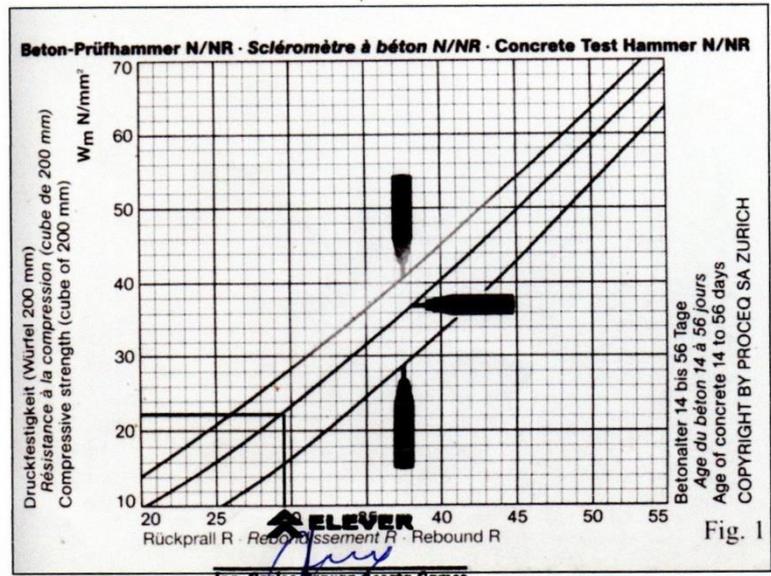
Jose A. Valle Pelaez
 INGENIERO GENERAL

RUC: 20608524216
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA ANCASH-

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA ASTM C-805

PROYECTO : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LA FLORIDA, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023.
SOLICITANTE : MONGE CHAVARRIA, NATHALY GERALDINE
FECHA : 10/08/2023
ORIENTACION DEL EQUIPO: 

Elemento	Nº de ensayo	Nº de disparos	Índice de rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	F'c (N/mm2)	F'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptación del elemento
RESERVORIO	1	1	27	29.50	28.33	Malla cuadriculada de 15 x 15 cm	22.10	221	2.50	Aceptación del elemento
	2	1	28						1.50	
	3	1	29						0.50	
	4	1	28						1.50	
	5	1	29						0.50	
	6	1	29						0.50	
	7	1	30						-0.50	
	8	1	27						2.50	
	9	1	29						0.50	
	10	1	28						1.50	
	11	1	27						2.50	
	12	1	29						0.50	




 Jose A. Valle Pelaez
 GERENTE GENERAL


 Ing. Carlos Brayan Acosta Games
 CIP 272622

RUC: 20608524216
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA ANCASH.)