

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -
PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Chávez Verástegui Luis Alber.

ASESOR:

MCs. Ing. Longa Álvarez José Hilario.

CAJAMARCA – PERÚ

2023

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA DEL DISTRITO DE BELLAVISTA – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **Luis Alber Chávez Verástegui**, de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor **MCs. José Hilario Longa Álvarez** con el software antiplagio Turnitin que identifica **17% (diecisiete por ciento)** de similitud, asignándole el código **oid:3117:292160561**.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 04 de diciembre del 2023

Documento firmado digitalmente

Dra. Yvonne Katherine Fernández León
Directora Unidad de Investigación Facultad de Ingeniería



Firmado digitalmente por:
FERNANDEZ LEON Yvonne
Katherine FAU 20148258801 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 04/12/2023 19:32:03-0500

Cc.
Archivo
c14623lc.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios.

Quisiera destacar la importancia de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, ya que fue en donde adquirí los conocimientos fundamentales que me permitieron crecer de manera eficiente en mi carrera profesional.

AL ASESOR: MCs. Ing. José Hilario Longa Álvarez, por la guía y el compartimiento de sus conocimientos para que sea posible la realización de este trabajo de investigación.

A MIS PADRES: El agradecimiento de una forma muy especial por todo el esfuerzo y sacrificio que realizaron para poder estudiar y cumplir mi sueño de ser profesional, son mi mayor motivo para salir adelante, infinitas gracias.

EPS MARAÑÓN: A las autoridades de la EPS Marañón por facilitarme los permisos y las facilidades de los ingresos a las diversas instalaciones.

Finalmente, el agradecimiento sincero a todas las personas que contribuyeron para que este sueño de haga realidad.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, salud y la fortaleza para seguir el buen camino para alcanzar mis sueños.

A mis padres Segundo Chávez Vásquez y María Yolanda Verástegui Vásquez por ser mi mayor apoyo a lo largo de mi vida.

A mi abuelo Eligio y mi tía Ana María que en paz descansen.

A mi abuela Julia, a mis tíos y primos a quienes tengo un aprecio muy especial, porque son las personas que junto a mis padres son las personas que más apoyo y cariño desinteresado me ofrecieron en momentos difíciles.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA	II
CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE ECUACIONES	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1. Formulación del problema.	2
1.1.2. Justificación de la investigación.	3
1.1.3. Limitaciones y restricciones de la investigación.	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	4
1.2.1. Objetivo General:.....	4
1.2.2. Objetivo Específicos:.....	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.....	5
2.1.1. Internacional	5
2.1.2. Nacional	5
2.1.3. Regional.	5
2.1.4. Local.	6
2.2. Bases Teóricas.....	7
2.3. Definición de términos.	19
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Variable.	22

3.2.	Ubicación Geográfica.....	22
3.3.	Metodología.	24
3.3.1.	Tipo de estudio.....	24
3.4.	Población, muestra y unidad de análisis.....	27
3.4.1.	Población.....	27
3.4.2.	Unidad de análisis.	27
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de la información en el campo de estudio:.....	27
3.6.	Procesamiento y análisis de la información.	28
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		29
4.1.	Reconocimiento y descripción de la infraestructura del sistema.	29
4.2.	Evaluación de la red de distribución de agua.	30
4.2.1.	Dotación de agua del caserío de Sambimera.	30
4.2.2.	Evaluación del reservorio.	34
4.2.3.	Evaluación de la red de aducción.....	36
4.2.4.	Evaluación de la red de distribución.....	37
4.2.5.	Calidad del agua brindada en el caserío de Sambimera.....	44
4.2.6.	Satisfacción de la población con el servicio brindado.	44
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		50
5.1.	Conclusiones.	50
5.2.	Recomendaciones.....	51
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dotación de agua según la opción tecnológica y la región.....	7
Tabla 2: Dotación de agua para centros educativos rural.	8
Tabla 3: Parámetros de calidad de agua.....	9
Tabla 4: Parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú.	10
Tabla 5: Rugosidad de materiales para coeficiente de pérdida.....	14
Tabla 6: Vías de acceso al lugar de estudio.	23
Tabla 7: Conexiones domiciliarias en el lugar de estudio.	24
Tabla 8: Consumo de la población de Sambimera en m ³	30
Tabla 9: Cálculo del valor k ₁	31
Tabla 10: Consumo de la población de Sambimera por horas m ³	31
Tabla 11: Cálculo del valor k ₂	32
Tabla 12: Consumo de la población de Sambimera.	33
Tabla 13: Cálculo del consumo máximo diario y consumo máximo horario.	33
Tabla 14: Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos.	34
Tabla 15: Resumen de los coeficientes de variación de consumo reales.....	34
Tabla 16: Libreta de campo para ensayo no destructivo – Esclerometría.	36
Tabla 17: Presiones dinámicas del caserío de Sambimera.	38
Tabla 18: Reporte del software WaterCAD, sin caudal.....	40
Tabla 19: Reporte del software WaterCAD, presión estática.....	42
Tabla 20: Reporte del software WaterCAD, tuberías.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Línea de aducción.....	13
Figura 2: Detalle de conexión domiciliaria.....	18
Figura 3: Mapa del Perú y región de estudio.	22
Figura 4: Mapa de la provincia y distrito de estudio.	23
Figura 5: Reservorio de Sambimera.	29
Figura 6: Redes de distribución de Sambimera.	41

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Consumo promedio (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,2018).....	8
Ecuación 2: Consumo máximo diario (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018).	8
Ecuación 3: Consumo máximo horario (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018).	9
Ecuación 4: Volumen de almacenamiento (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018).	12
Ecuación 5: Darcy-Weisbach (Coronel Delgado, 2011).....	13
Ecuación 6: Coeficiente de Darcy para flujo turbulento (Coronel Delgado, 2011).....	14
Ecuación 7: Coeficiente de Darcy para flujo laminar (Coronel Delgado, 2011).....	14
Ecuación 8: Número de Reynolds (Coronel Delgado, 2011).	15
Ecuación 9: Fair-Whipple (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018).	15
Ecuación 10: Tamaño de la muestra probabilística.	26

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar el funcionamiento del sistema de suministro de agua potable en la localidad de Sambimera, ubicada en el distrito de Bellavista, provincia de Jaén, en la región de Cajamarca; delimitado para el presente estudio solo la red de distribución (Reservorio, red de aducción y redes de distribución), puesto que el factor tiempo y envergadura, dificultó realizar con eficacia todo el sistema. El estudio es de tipo aplicada y un nivel descriptivo, se realizó un reconocimiento y una evaluación de los componentes del sistema de distribución (reservorio, línea de aducción y redes de distribución mixta); donde el sistema fue mejorado en el año 2013 con una antigüedad de 10 años. Se realizó la evaluación hidráulica que consistió en registrar el caudal consumido en el macromedidor ubicado en el reservorio para calcular los coeficientes de variación de consumo ($k_1= 1.69$; $k_2= 2.51$), con el caudal registrado en el macromedidor se calculó la variación de consumo $Q_p = 1.90$ L/s , $Q_{md} = 3.21$ l/s , $Q_{mh} = 4.76$ L/s . El reservorio tiene una capacidad de 65 m³ de almacenamiento aceptable para el funcionamiento del sistema, además la resistencia de concreto supera los 210 kg/cm² de diseño. Con el ensayo de esclerometría se determinó la resistencia alcanzada que oscila de 290 a 350 kg/cm². La red de distribución tiene una presión estática máxima de 47.0 m.c.a y la presión dinámica máxima de 37.97 m.c.a estos valores son aceptables según él (MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). Por otro lado, el funcionamiento hidráulico del sistema es desfavorable por el sobredimensionamiento del diámetro de las tuberías resultando velocidades menores a 0.6 m/s, el agua potable brindada a la población si cumple los estándares de calidad para el consumo humano.

Palabras claves: Sistema de abastecimiento, red de distribución de agua, variación de consumo, calidad de agua.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the functioning of the drinking water supply system in the town of Sambimera, located in the district of Bellavista, province of Jaén, in the region of Cajamarca.; Delimited for this study only the distribution network (reservoir, adduction network and distribution networks) since the time and size factor made it difficult to carry out the entire system effectively. The study is of an applied type and a descriptive level, a recognition and evaluation of the components of the distribution system (reservoir, adduction line and mixed distribution networks) was carried out; where the system was improved in 2013 with a history of 10 years. The hydraulic evaluation was carried out, which consisted of recording the flow consumed in the macrometer located in the reservoir to calculate the consumption variation coefficients ($k_1 = 1.69$; $k_2 = 2.51$), With the flow recorded in the macrometer, the consumption variation was calculated $Q_p = 1.90$ L/s , $Q_{md} = 3.21$ L/s , $Q_{mh} = 4.76$ L/s.. The reservoir has a storage capacity of 65 m^3 acceptable for the operation of the system, in addition the concrete resistance exceeds the design 210 kg/cm^2 . With the sclerometry test, the resistance achieved was determined, which ranges from 290 to 350 kg/cm^2 . The distribution network has a maximum static pressure of 47.0 m.c.a and the maximum dynamic pressure of 37.97 m.c.a. These values are acceptable according to the (MINISTRY OF HOUSING, CONSTRUCTION AND SANITATION, 2018). On the other hand, the hydraulic operation of the system is unfavorable due to the oversizing of the diameter of the pipes resulting in speeds less than 0.6 m/s, the drinking water provided to the population does meet the quality standards for human consumption.

Keywords: Supply system, water distribution network, consumption variation, water quality.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La disponibilidad y el acceso al agua potable de la población en el ámbito rural es fundamental para la salud y el bienestar de las comunidades más pobres, olvidadas y más alejadas del país, a pesar de los diversos avances tecnológicos y la disponibilidad de recursos de las autoridades nacionales y locales, todavía se encuentran miles de personas en todo el país que consumen agua no apta para el consumo humano.

La humanidad necesita de manera indispensable y de manera esencial el agua. Según Naciones Unidas cada persona necesita al menos 20 a 50 litros de agua para diferentes actividades cotidianas como son cocinar, beber o simplemente su higiene personal. Considerar el acceso al agua limpia como un derecho fundamental de todos los seres humanos porque es crucial para poder mejorar la calidad de vida. Las comunidades que tiene dificultad de acceder a los recursos hídricos suelen ser las personas pobres o en extrema pobreza (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020).

El objetivo del presente trabajo es evaluar el sistema de agua potable del caserío de Sambimera. El producto de esta investigación se va a determinar por la calidad de los datos obtenidos durante las actividades de recolección de datos en campo, como también la colaboración en la investigación de la población seleccionada y la colaboración de la EPS MARAÑÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El acceso de agua potable es un derecho de las personas muy importante y fundamental en la vida, sin embargo, en varias regiones del mundo, incluyendo algunas regiones del Perú aún existe problemas de abastecimiento y calidad del agua. En el caso del caserío de Sambimera a pesar de contar con un sistema de agua potable, los habitantes reportaron problemas como interrupciones en el suministro de agua potable, baja presión en la red en tiempos de verano y

en tiempos de invierno se presenta ruptura en la red de conducción, también variaciones de presiones durante el día, además la población desconoce el estado y funcionamiento del sistema de agua potable.

Dicho ello, fue necesario evaluar el sistema de agua potable del caserío de Sambimera, para determinar las causas reportadas por los usuarios y proponer soluciones para mejorar el servicio brindado a la población. Para eso se llevó a cabo un estudio que incluirá la verificación de la calidad del agua potable ofrecida a la población, la evaluación del estado de la infraestructura del sistema, la identificación de posibles fallos en la gestión, operación del sistema, evaluación de la percepción y satisfacción de los usuarios con el servicio de agua potable.

El aspecto favorable que se puede considerar es que el caserío si cuenta con micromedidores (medidor) por lo que, si se puede hacer un control del consumo de cada usuario. Actualmente la población se abastece de un sistema de agua potable entubada y potabilizada, administrada por una empresa prestadora de servicio denominada EPS MARAÑÓN, el sistema fue mejorado el año 2013.

Debido al problema que se presenta en la red de agua potable del caserío de Sambimera y además el interés de la población por conocer el estado actual del sistema de agua potable, se plantea el presente proyecto de investigación: Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – provincia de Jaén departamento de Cajamarca.

1.1.1. Formulación del problema.

¿Cuál es el funcionamiento del sistema de agua potable del caserío de Sambimera del distrito de Bellavista – provincia de Jaén – Cajamarca?

1.1.2. Justificación de la investigación.

El abastecimiento y la calidad del agua es lo fundamental que una persona debe de tener para poder satisfacer sus necesidades básicas y prevenir enfermedades infecciosas con consecuencias mortales.

En el caserío de Sambimera se registraron molestias de los usuarios relacionadas a la baja presión de agua potable en sus viviendas, en tiempos de verano y en tiempo de invierno se presentan presiones altas en las redes ocasionando daños en las llaves y accesorios de las conexiones de los domicilios, además la población desconoce del funcionamiento de la operación y el mantenimiento que se realiza en el sistema de agua potable del lugar de estudio. En la presente investigación se evaluó las condiciones de operación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

Los hallazgos de este estudio pueden servir como punto de partida o referencia para investigaciones posteriores sobre proyectos destinados a mejorar el servicio de suministro de agua potable en la mencionada localidad. En la actualidad la empresa prestadora de servicios en dicha zona es la EPS MARAÑÓN.

1.1.3. Limitaciones y restricciones de la investigación.

Limitaciones:

Durante el tiempo que duró la investigación, las limitaciones que se presentaron fueron:

- a) El acceso a los domicilios de los diferentes pobladores ya que es una zona rural y la mayoría de familias sale a trabajar en la mañana y retorna en las tarde o noche a su domicilio.
- b) El acceso de información (expediente técnico del proyecto).
- c) La complejidad del sistema, por abarcar múltiples componentes como son (captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, aducción y

distribución) y además ser un sistema compartido por la provincia y el distrito, por lo que, en este trabajo de estudio se desarrolló todo lo relacionado a la línea de distribución del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

Restricciones:

La presente investigación está delimitada para su desarrollo solamente de la red de distribución del sistema de agua potable del caserío de Sambimera distrito de Bellavista provincia de Jaén departamento de Cajamarca. Se encuentra a una altitud de 400 m.s.n.m. El caserío cuenta con 167 conexiones domiciliarias abastecidas por un sistema de agua potable por gravedad, con una población de 390 habitantes, se desarrolló en los meses de febrero a octubre del 2023.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.2.1. Objetivo General:

Evaluar el sistema de agua potable en el caserío de Sambimera distrito de Bellavista - provincia de Jaén – Cajamarca.

1.2.2. Objetivo Específicos:

- ❖ Describir cada componente del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Evaluar la infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Evaluar hidráulicamente el funcionamiento del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Verificar la calidad del agua abastecida al caserío de Sambimera.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.

2.1.1. Internacional

Villacis (2018) evaluó el estado y funcionamiento de la línea de conducción de agua del cantón Rumiñahui, llevó a cabo una evaluación detallada de cada componente que integra este sistema, utilizando una metodología descriptiva. Como resultado de esta evaluación, se identificaron actividades tanto correctivas como preventivas necesarias para establecer un plan de mantenimiento en la red de conducción; además se realizaron planos topográficos, simulaciones hidráulicas y análisis de la calidad de agua que está siendo captada, conducida y abastecida por el sistema de agua potable del cantón Rumiñahui.

2.1.2. Nacional

Muñoz (2022) evaluó la eficiencia hidráulica del estado actual del sistema de agua potable, considerando la capacidad operativa, mantenimiento y gestión del sistema, obtuvo una eficiencia de 79.97% en la infraestructura, que abarca los componentes captación, línea de conducción, reservorio, línea de distribución, sin embargo, la eficiencia total del sistema fue de 72.28% indicando deterioro en el proceso. También se determinó que el estado del sistema fue de 42.5%, eficiencia de operaciones y mantenimiento se situó en un 15.62% y su eficiencia hidráulica en la gestión administrativa fue de 19.62%.

2.1.3. Regional.

Gonzales (2019) evaluó la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable, del tipo por gravedad con tratamiento. Realizó un aforado del caudal de las líneas de conducción, además determinó la turbiedad y sólidos totales en

suspensión. Concluyó que las estructuras correspondientes a la línea de conducción se encuentran en estado aceptable.

Delgado y Huamán (2021) evaluaron la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable del sector Fila Alta, recopilaron información del expediente técnico y llevaron a cabo visitas técnicas a la planta de tratamiento, líneas de aducción, redes de distribución y las áreas beneficiadas. Los resultados indicaban que la calidad del agua cumple con los parámetros fisicoquímicos establecidos por la Dirección Sub Regional de Salud. Sin embargo, las presiones no se encontraban en el rango adecuado, en comparación a lo obtenido en campo, y además la provisión de agua en esa área no era constante. Concluyeron que la distribución de agua potable en la zona de Fila Alta presenta deficiencias en eficiencia y no se ajusta a los estándares hidráulicos establecidos. Por ende, sugieren la implementación de un nuevo diseño que incorpore nuevos depósitos con el fin de asegurar un suministro ininterrumpido de agua a lo largo del día.

2.1.4. Local.

Yrene (2023) estimó el nivel de complacencia de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable en la localidad de Bellavista, empleando dos variables: gestión operativa y satisfacción de los usuarios, a través de una encuesta realizada a 208 habitantes, el instrumento utilizado para la confiabilidad fue el alfa de Cronbach adquiriendo el valor de 0.875. Así mismo se realizó el análisis de la red de distribución de agua por medio del software WaterCAD, toma de medidas de presión con manómetro en varios puntos de la localidad. Llegó a la conclusión de la existencia del nivel significativo de Satisfacción de Usuarios según la Gestión Operativa del sistema de distribución de agua potable alcanzando la correlación de

Pearson de 0,688 (correlación positiva moderada), para un nivel de significancia de $0.000 < 0.050$.

2.2. Bases Teóricas.

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) las opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano son 7, para diferentes fuentes de abastecimiento de agua, en el caso del sistema de agua potable del caserío de Sambimera es un sistema por gravedad con tratamiento.

2.2.1. Criterios generales para sistemas de agua para el consumo humano.

a) Dotación.

Se refiere a la cantidad de agua que se necesita por persona en una casa para poder satisfacer sus necesidades diarias. La elección tiene un impacto con el tipo de tecnología empleada en la deposición de excretas.

1. Dotación de agua según la opción tecnológica y la región:

Tabla 1: Dotación de agua según la opción tecnológica y la región

Región	DOTACIÓN EN (L/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

2. Instituciones educativas:

La dotación en instituciones educativas en las zonas rurales son las siguientes:

Tabla 2: Dotación de agua para centros educativos rural.

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

b) Variación de consumo.

1. **Consumo promedio diario anual (Q_p):** Es el resultado del consumo para una población futura para un periodo de diseño, el resultado esta expresado en (L/s)

$$Q_p \text{ (L/s)} = \frac{\text{Dot} \times P_d}{60 * 60 * 24}$$

Ecuación 1: Consumo promedio

Dot: Dotación en L/hab. d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab).

2. **Consumo máximo diario (Q_{md}):** Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_{md} \text{ (L/s)} = k_1 \times Q_p$$

Ecuación 2: Consumo máximo diario

Donde:

k_1 : 1.3 (Según norma para el ámbito rural).

Q_p : Caudal promedio diario anual en L/s.

3. **Consumo máximo horario (Q_{mh}):** Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_{mh} \text{ (L/s)} = k_2 \times Q_p$$

Ecuación 3: Consumo máximo horario

Donde:

k_2 : 2.0 (Según norma para el ámbito rural).

Q_p : Caudal promedio diario anual en L/s.

c) Calidad del agua.

La calidad del agua se determina por tres parámetros los cuales son:

- ✚ Físicos
- ✚ Químicos
- ✚ Bacteriológicos

Los componentes de estos parámetros se detallan a continuación:

Tabla 3: Parámetros de calidad de agua

Físico	Químico	Bacteriológico
Turbiedad	PH	Contaje total de bacterias
Solidos totales	Alcalinidad	Número más probable
Color	Dureza	(NMP) de coli/100 ml de
Sabor	Hierro	muestra.
Olor	Magnesio	
	Sulfatos	
	Cloruros	
	Amoniaco	
	Nitritos	
	Nitratos	
	Oxígeno disuelto	

De los siguientes componentes de los aspectos físicos y bacteriológicos se pueden mejorar con procesos de filtros y desinfección respectivamente. Los aspectos químicos no se pueden modificar por tanto son los de mayor cuidado. Un aspecto fundamental en la calidad de las aguas es la salinidad, determinada por la conductividad eléctrica (CE) (García, 2009).

Tabla 4: Parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú

Parámetro	LMP
Coliformes totales UFC/100 ml	0 (ausencia)
Coniformes termotolerantes, UFC/100 ml	0 (ausencia)
Bacterias heterotróficas, UFC/ml	500
Ph	6.5 – 8.5
Turbiedad UNT	5
Conductividad 25° C – micromhos/cm	1500
Color, UCV Pt-Co	20
Cloruros, mg/l	250
Sulfatos, mg/l	250
Dureza, mg/l	500
Nitratos, mg NO ₃	50
Hierro, mg/l	0.3
Manganeso, mg/l	0.2
Aluminio, mg/l	0.2
Cobre, mg/l	3
Plomo, mg/l	0.1
Cadmio, mg/l	0.003
Arsénico, mg/l	0.1
Mercurio, mg/l	0.001
Cromo, mg/l	0.05
Fluor, mg/l	2
Selenio, mg/l	0.05

2.2.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano.

Según García (2009) todas las estructuras hidráulicas del sistema están expuestas a deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños, deberán llevar la protección necesaria, los componentes de sistemas por gravedad son:

- ✚ Captación.
- ✚ Línea de conducción – tubería entre captación y planta de tratamiento o reservorio de almacenamiento.

- ✚ Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- ✚ Reservorio de almacenamiento.
- ✚ Línea de aducción – tubería entre reservorio e inicio de la red de distribución.
- ✚ Red de distribución – tuberías que distribuye el agua en la población.
- ✚ Piletas públicas o domiciliarias.

a) Reservorio de almacenamiento.

El reservorio debe ubicarse lo más cercano a la población y en la parte alta según la información topográfica, pero se debe garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, la estructura debe de ser construida de manera que garantice la calidad del agua y la total de impermeabilidad, además debe de ser protegido mediante un cerco perimétrico. Los tipos de reservorios que se recomiendan son: tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Su volumen final a construir recomienda que sea múltiplo de 5 m³ (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2004) para comprobar la funcionalidad del reservorio del caserío de Sambimera tenemos algunos aspectos a continuación:

- Inspección visual:
 - ✚ Verifica la integridad estructural del reservorio.
 - ✚ Busca posibles fugas, grietas o corrosión en las paredes y el fondo.
 - ✚ Asegúrate de que la tapa esté en buenas condiciones y bien sellada
- Nivel de agua
 - ✚ Comprobar que el nivel de agua sea el adecuado para el adecuado funcionamiento del sistema.

➤ Calidad del agua:

✚ Realizar pruebas periódicas para garantizar la calidad del agua brindada a la población

➤ Limpieza y desinfección

✚ Se debe de realizar limpieza y desinfección regular para garantizar la calidad del agua brindada a la población.

Criterios a considerar:

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de (Q_p) (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

$$v = (25 - 30)\% * Q_p$$

Ecuación 4: Volumen de almacenamiento

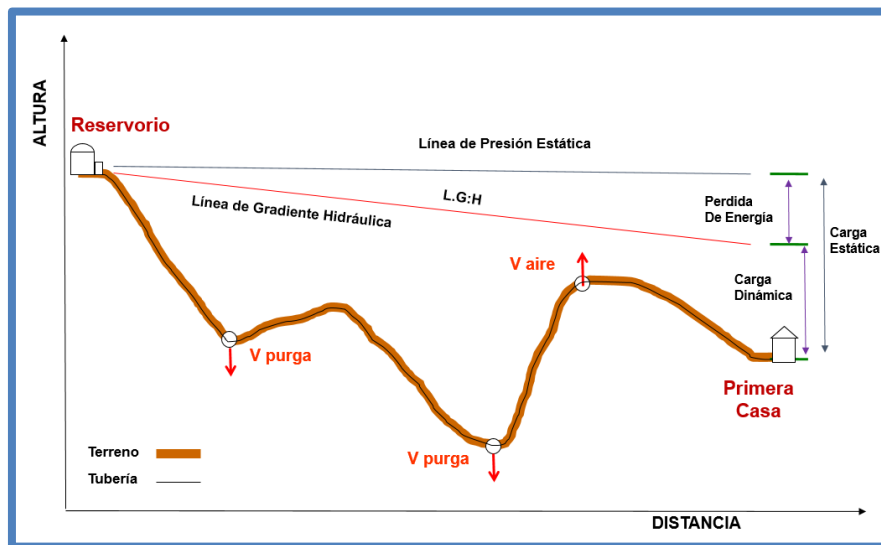
Calidad del concreto usado:

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro. El objetivo del ensayo es obtener el número de rebote en la superficie de concreto a utilizar el ensayo con el esclerómetro, luego se hace uso del ábaco del instrumento para estimar la resistencia a compresión en columnas, vigas y muros de concreto armado (Norma Técnica Peruana 339.181 CONCRETO., 2020).

b) Línea de aducción.

El caudal de diseño de la Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}). La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Figura 1: Línea de aducción.



✚ **Diámetros:** El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

✚ **Dimensionamiento:** Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- La línea gradiente hidráulica (L.G.H.): La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
- Pérdida de carga unitaria (h_f): Para el propósito de diseño se considera la Ecuaciones de Darcy – Weisbach.
- Darcy – Weisbach para tuberías.

$$H_f = f \left(\frac{L}{D} \right) * \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Ecuación 5: Darcy-Weisbach (Weisbach, 1845).

Donde:

H_f : Pérdida de energía por fricción (m)

L: Longitud de la tubería en (m).

D: Diámetro de la tubería en (m)

V: Velocidad media del flujo en (m/s)

g: Aceleración gravitacional en (m/s²)

f: Coeficiente de pérdida.

- ❖ Para flujo turbulento (Ecuación de Colebrook - White y Abaco de Moody).

Ecuación de Colebrook - White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 * D} + \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

Ecuación 6: Coeficiente de Darcy para flujo turbulento (Weisbach, 1845).

Donde:

f: Coeficiente de pérdida.

ε : Rugosidad del material (**Tabla 5**).

D: Diámetro en (m).

Re: Número de Reynolds.

Tabla 5: Rugosidad de materiales para coeficiente de pérdida.

Material	ε (mm)
PVC	0.0015
Tubos estirados de acero	0.0024
Tubos de latón o cobre	0.0015
Fundición revestida de cemento	0.0024
Hierro galvanizado	0.06 - 0.24
Acero comercial y soldado	0.03 – 0.09

Nota: obtenido de Weisbach (1845)

- ❖ Para flujo laminar.

$$f = \left(\frac{64}{Re} \right)$$

Ecuación 7: Coeficiente de Darcy para flujo laminar

Donde:

f: Coeficiente de pérdida.

Re: Número de Reynolds.

Numero de Reynolds.

$$Re = \left(\frac{VD}{\nu} \right)$$

Ecuación 8: Número de Reynolds

Donde:

Re: Número de Reynolds (Re < 2000 es flujo laminar) – (2000 < Re < 4000 es flujo de transición) – (Re > 4000 es flujo turbulento).

V: Velocidad media del flujo (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

ν : Viscosidad cinética.

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

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

Ecuación 9: Fair-Whipple

Donde:

H_f : Pérdida de carga continua (m).

Q: Caudal en L/min.

D: Diámetro interior en mm.

L: longitud del tramo (m)

La velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

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

c) Red de distribución.

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

conexiones domiciliarias (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

✚ Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

✚ Para la red de distribución se debe cumplir las siguientes velocidades:

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

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

✚ Para la red de distribución se deberá cumplir las siguientes presiones de servicio:

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

✚ Los tipos de redes son:

- **Redes malladas:** Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte. El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.
- **Redes ramificadas:** Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias.

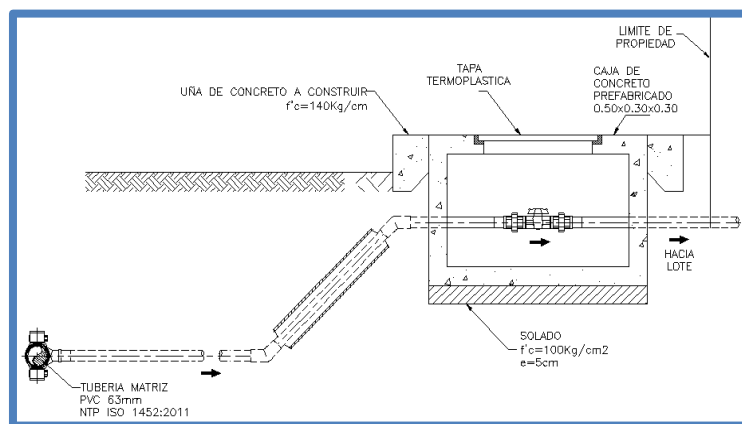
✚ Válvulas de aire: En las líneas de conducción, aducción y distribución por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).

✚ Válvulas de purga: Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo

a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería

- ✚ Válvulas de control: Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir a voluntad el flujo de agua en tuberías, algunos tipos de válvulas son: válvulas de compuerta, válvulas mariposa, válvulas de esfera y válvulas tipo globo (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).
- ✚ Conexión domiciliaria: La ubicación debe de estar al frente de la vivienda o lo más cercano al ingreso principal, el diámetro mínimo de tubería debe de ser de 15 mm (1/2”), se recomienda que las conexiones a los domicilios se deben realizar mediante una caja prefabricada de concreto u material termoplástico (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Figura 2:Detalle de conexión domiciliaria.



d) Modelamiento de programa en WaterCAD.

Es esencial poseer conocimientos acerca del comportamiento hidráulico de los sistemas de distribución de agua. A lo largo del tiempo, la hidráulica de las redes de distribución ha experimentado una evolución, desde las teorías aplicadas para resolver sistemas cerrados de redes, como el método de Hardy Cross de 1936, hasta las técnicas que han permitido mejorar tanto el diseño como la operación de dichos

sistemas. Para esta investigación, se ha optado por la simulación hidráulica, cuya interpretación de los resultados será empleada para evaluar las redes de distribución del caserío de Sambimera. Bentley WaterCAD es un software que calcula el flujo en cada tubería, la velocidad del fluido, la pérdida de carga, la gradiente hidráulica, la presión en los nodos, y el nivel de agua en los tanques a lo largo de una simulación específica, examinando diversos intervalos de tiempo. De hecho, puede aplicarse en diversas situaciones para analizar sistemas hidráulicos, como el diseño de programas de muestreo, la calibración de modelos hidráulicos, y también puede ser útil para evaluar estrategias de gestión alternativas en sistemas de distribución (Bentley, 2017).

2.3. Definición de términos.

- a) **Abastecimiento:** Suministro de agua potable que se presta a un predio a través de una conexión domiciliaria o el suministro de agua potable que se presta a través de piletas públicas (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).
- b) **Agua cruda:** Se refiere al agua que se encuentra en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento (Ministerio de Salud, 2018).
- c) **Agua de consumo humano:** Agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para transformarlo en un producto inofensivo para el consumo doméstico habitual, incluida la higiene personal (Ministerio de Salud, 2018)
- d) **Caja de medidor:** Elemento de albañilería, de concreto u otro material similar, donde se instalan el medidor, sus llaves y accesorios, que incluye la tapa de cierre y protección. Su ubicación en el frente de la propiedad depende de la posibilidad de acceso a la lectura del medidor, mantenimiento o reparación (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).

- e) **Calidad del agua:** Las propiedades físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la vuelven aptas para el consumo humano, sin ocasionar problemas de salud, incluyendo apariencia, gusto y olor (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).
- f) **Calidad del servicio:** La calidad del servicio se refiere a las diferentes características de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, que incluye procedimientos, obligaciones de las empresas prestadoras y usuarios, así como las consecuencias de su incumplimiento (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).
- g) **Caudal máximo diario (Q_{md}):** Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006a)
- h) **Caudal:** Es el cociente del volumen de agua que pasa a través del medidor, y el tiempo que demora en hacerlo (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007)
- i) **Red de distribución:** Es el sistema de tuberías que transporta el agua potable a lo largo de calles de la población beneficiaria para consumo de usuarios.
- j) **Reservorio:** La instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento durante el día (Organización Panamericana de la Salud, 2004)
- k) **Tratamiento de agua:** Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006b).

- l) **Toma de muestra:** Actividad mediante la cual se recolecta una cantidad de muestra, bajo un protocolo establecido que garantiza su correcta manipulación (Ministerio de Salud, 2018).
- m) **Usuario:** Persona natural o jurídica que, por razón de estipulación contractual o de posesión, hace uso legal del suministro correspondiente (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).
- n) **Válvula de aire:** Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías; se las ubica en los puntos altos de la línea (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006a).
- o) **Válvula de purga:** Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos.

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Variable.

La variable en el presente trabajo de investigación es única e independiente: Sistema de agua potable.

3.2. Ubicación Geográfica.

3.2.1. Ubicación Geográfica y política.

El área de estudio es el caserío de Sambimera, distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas UTM:

Norte : 9378890.046

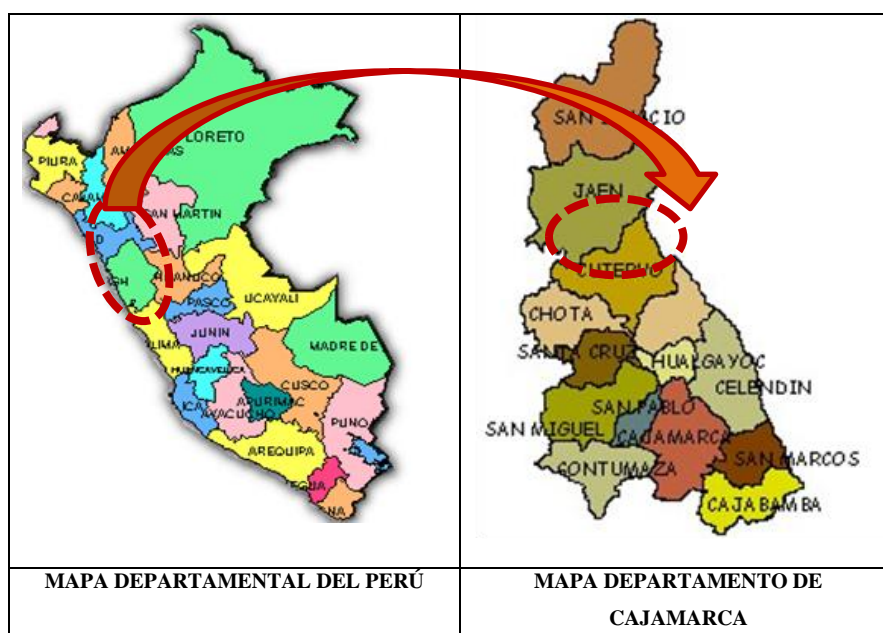
Datum: WGS-84

Este : 762321.518

Zona : 17 m.

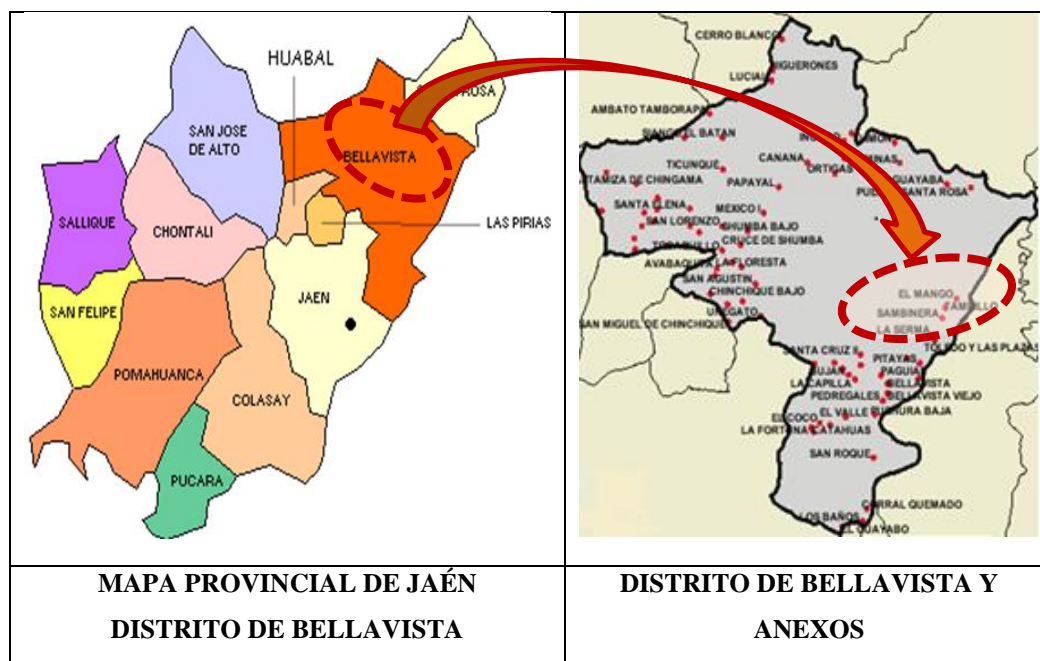
Altitud: 400 m.s.n.m

Figura 3: Mapa del Perú y región de estudio.



Nota: Expediente técnico “Mejoramiento y construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Bellavista y Anexos - distrito de Bellavista - Jaén – Cajamarca-2009”

Figura 4: Mapa de la provincia y distrito de estudio.



Nota: Expediente técnico “Mejoramiento y construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Bellavista y Anexos -distrito de Bellavista - Jaén – Cajamarca -2009”

3.2.2. Accesibilidad y medios de transporte.

La ruta desde la provincia de Jaén para acceder a la zona de estudio es la siguiente:

Tabla 6: Vías de acceso al lugar de estudio.

Ruta	Vía de Acceso	Tiempo de Viaje
Jaén - Bellavista	Terrestre	20 min.
Bellavista - Sambimera	Terrestre	30 min.

La provincia de Jaén y el distrito de Bellavista se encuentran al norte del país, el distrito de Bellavista se encuentra a 18 Km. de la provincia de Jaén y el caserío de Sambimera se encuentra a 9 Km. del distrito de Bellavista interrelacionados por una trocha carrozable.

3.2.3. Altitud.

El caserío de Sambimera se encuentra ubicada a una altura promedio de 400 m.s.n.m. con respecto al parque central, con una temperatura promedio anual de 30°C.

3.2.4. Población.

Según información de campo, del censo realizado el 19 de octubre del presente año, la población del caserío de Sambimera es de 390 personas. **Ver Anexo 9.**

La población en estudio cuenta con conexiones domiciliarias hasta la fecha de febrero del año 2023, se detalla a continuación:

Tabla 7: Conexiones domiciliarias en el lugar de estudio.

Caserío	Conexiones domiciliarias
Sambimera	167

Nota: Conexiones domiciliarias según .Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Marañón S.R.L (2022)

La población en estudio cuenta con 167 conexiones domiciliarias de agua potable, 6 de ellas son conexiones no domésticas (Mercadillo de Sambimera, Iglesia nazarena, Iglesia católica, I.E inicial 16080 Sambimera, I.E primaria 16080 Sambimera, comisión de regantes Sambimera) y 161 son conexiones domésticas.

3.2.5. Clima.

El clima del caserío en estudio es propio de un pueblo de Selva alta, es decir cálido y húmedo, la temperatura oscila entre 26°C a 34°C, siendo las épocas de mayor calor los meses de octubre a diciembre y presencia de lluvias entre los meses de enero a marzo.

3.3. Metodología.

3.3.1. Tipo de estudio.

El estudio es de tipo aplicada, ya que implica la recolección de datos y el análisis estadístico, además de carácter descriptivo propias de los objetivos de estudio.

Nivel: Es descriptivo, debido a que se da en un periodo determinado la evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

a) Reservorio.

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de (Q_p) (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Para el cálculo de la demanda diaria que registra en el caserío de Sambimera se realizó la lectura del macromedidor ubicada en el reservorio por el intervalo de cada hora desde las 6 am a 6 pm por el tiempo de un mes entre los meses de marzo y abril del año 2023. **Ver anexo 1.** Con los resultados de estas mediciones se calculará los coeficientes de variación de consumo (k_1 y el k_2).

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro.

b) Línea de aducción

El caudal de diseño de la línea de aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}), se calculará el diámetro de la tubería con la velocidad mínima de 0.6 m/s y la velocidad máxima de 3m/s que nos recomienda el MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

c) Red de distribución

Para evaluar de este componente se realizó mediante el modelamiento en el software de WaterCAD con la ecuación de Darcy Weisbach para mayor precisión, con el fin de comparar los resultados de las presiones dinámicas de las conexiones domiciliarias cercanas a los nodos de la red de distribución del

caserío de Sambimera, además para calibrar el prototipo de software de WaterCAD se simuló con las presiones obtenidas en campo de las conexiones domiciliarias más cercanas a los nodos.

El sistema de distribución es una red mixta (redes cerradas con algunas redes ramificadas estas son proyecciones del mismo sistema). Por ubicarse en el ámbito rural y su población no se encuentra en sus domicilios, se realiza el cálculo del tamaño de la muestra representativa donde se considera el análisis de los 33 nodos de la población total. Para conocer el número de muestras de medidas de presiones en las conexiones domiciliarias, se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + z^2 pq}$$

Ecuación 10: Tamaño de la muestra probabilística.

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

Z: Coeficiente de confiabilidad (1.96) para el 95%

p: Probabilidad de éxito, considerando igual 0.5

q: Probabilidad de que no ocurra el suceso, considerando igual a 0.5

E: Error máximo aceptable, varía entre 1% al 9%. En este caso asumí 3% (0.03).

N: Población total (33 nodos).

Reemplazando, el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(33)}{(0.03)^2(33 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 32.04$$

En esta investigación se considera el tamaño de la muestra la cantidad de 32 conexiones domiciliarias.

Para saber la satisfacción de la población se aplicó una encuesta, el modelo de encuesta **ver anexo 4** y su validación es por juicio por expertos como se muestra en el **anexo 11**.

Para saber la calidad de agua consumida en el caserío de Sambimera se realizó un análisis de muestra de agua, cuya muestra fue obtenida en la Institución Educativa 16080 de dicho Caserío. Los resultados se muestran en el **anexo 3**.

3.4. Población, muestra y unidad de análisis.

3.4.1. Población.

El sistema de agua potable del caserío de Sambimera cuenta con 167 conexiones domiciliarias, de las cuales 6 de ellas son conexiones no domésticas, de estos datos se registró el consumo promedio de agua de la población del caserío de Sambimera.

Muestra.

Para la investigación, la muestra estuvo conformada por el sistema de agua potable del caserío de Sambimera y en el caso para el muestreo de toma de medidas de presiones en las conexiones domiciliarias, se utilizó el tamaño de la muestra de 32 conexiones domiciliarias de la red.

3.4.2. Unidad de análisis.

Está compuesta por: Reservorio, línea de aducción, línea de distribución y conexiones domiciliarias del caserío de Sambimera.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información en el campo de estudio:

Son las herramientas e instrumentos que se empleó para poder reunir los datos en las visitas de campo, así mismo se encuestó a la población.

A continuación, se detallan los materiales:

- ✚ Libreta de campo para registrar los datos necesarios.
- ✚ Cinta métrica (Wincha).
- ✚ Instrumento de medición para las conexiones domiciliarias: Manguera de un metro, un manómetro, reducción Bushing 1/2 Macho x 1/4 Hembra, una tee hembra de 1/2”,

llaves de escuadra 1/2" - 1/2", unión de 1/2", cinta teflón, abrazaderas de 3/4" y 1/2".

Ver Foto 9.

- ✚ Formatos para el registro de datos. **Ver Anexo 4, 5 y 6.**
- ✚ Laptop.
- ✚ Cámara fotográfica o cámara de celular.

3.6. Procesamiento y análisis de la información.

El método utilizado en la presente investigación es descriptivo, lo cual se describen los componentes de la única variable en estudio que es el sistema de agua potable, a continuación, se detallan los programas utilizados.

- ✚ Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel).
- ✚ AutoCAD 2D y AutoCAD Civil 3D.
- ✚ WaterCAD.

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se procede a evaluar el estado actual, operación y mantenimiento, gestión administrativa, calidad del agua y su infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

4.1. Reconocimiento y descripción de la infraestructura del sistema.

En las diferentes visitas de campo que se realizó, se logró apreciar las diferentes estructuras que conforman el sistema de agua potable de caserío de Sambimera del distrito de Bellavista – provincia de Jaén – Cajamarca. A continuación, se detallan los reconocimientos que se realizó.

- **Reservorio de Sambimera:** El reservorio de Sambimera: Es de tipo apoyado de $65 m^3$ de capacidad, fue construido en el año en el año 2013, abastece al caserío de Sambimera. Además, cuenta con su caseta de válvulas y cerco perimétrico.

Figura 5:Reservorio de Sambimera.



- **Línea de aducción:** La línea de aducción para el caserío de Sambimera es de material de PVC de 4" con una longitud de 2 + 621.

- **Línea de distribución:**

- Caserío de Sambimera: Sus redes de distribución son de tipo mixtas (redes malladas y redes ramificadas). El diámetro de la tubería es de 4” en las calles principales como la Av. Marañón - calle Bellavista y calle Mesones Muro, tubería de 3” en las calles perpendiculares a las calles anterior mencionadas y en las conexiones domiciliarias es de 1/2”, cuenta con 167 conexiones de agua.
- Cuenta con dos válvulas de aire y una válvula de purga:
 - ❖ Válvula de purga de 3” ubicada al final de la avenida Marañón.
 - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final de la calle Cajamarca.
 - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final del pasaje Garcilaso de la Vega.

4.2. Evaluación de la red de distribución de agua.

4.2.1. Dotación de agua del caserío de Sambimera.

4.2.1.1. Evaluación con datos obtenidos de la zona.

Para la determinación el consumo real del caserío de Sambimera se tomaron datos del consumo en el reservorio por el tiempo de un mes entre los meses de marzo y abril, como el reservorio cuenta con macromedidor, con estos datos vamos a determinar los coeficientes de variación de consumo como son: k_1 y el k_2 . Los datos registrados se encuentran en el **Anexo 1**.

- Para determinar el coeficiente de **k_1** : se detalla a continuación el cuadro resumen del consumo de un mes en **m^3** . **Ver Tabla 8.**

Tabla 8: Consumo de la población de Sambimera en m^3

RESUMEN EN DÍAS					
Día		Consumo en m^3	Día		Consumo en m^3
Día 1	(20/03/20233)	147	Día 16	(04/04/20233)	182
Día 2	(21/03/20233)	223	Día 17	(05/04/20233)	135
Día 3	(22/03/20233)	236	Día 18	(06/04/20233)	144
Día 4	(23/03/20233)	277	Día 19	(07/04/20233)	147
Día 5	(24/03/20233)	144	Día 20	(08/04/20233)	142

Día 6	(25/03/20233)	270	Día 21	(09/04/20233)	146
Día 7	(26/03/20233)	157	Día 22	(10/04/20233)	145
Día 8	(27/03/20233)	99	Día 23	(11/04/20233)	158
Día 9	(28/03/20233)	127	Día 24	(12/04/20233)	158
Día 10	(29/03/20233)	143	Día 25	(13/04/20233)	161
Día 11	(30/03/20233)	152	Día 26	(14/04/20233)	161
Día 12	(31/03/20233)	165	Día 27	(15/04/20233)	163
Día 13	(01/04/20233)	130	Día 28	(16/04/20233)	182
Día 14	(02/04/20233)	161	Día 29	(17/04/20233)	155
Día 15	(03/04/20233)	138	Día 30	(18/04/20233)	165

A continuación, se obtuvo los siguientes datos:

- ✚ Máximo consumo en el mes: Fue el día 4 de 277 m³.
- ✚ Mínimo consumo en el mes: Fue el día 8 de 99 m³.
- ✚ El promedio de consumo: Es el promedio del consumo de todos los días del mes el valor es de 163.8 m³.

Tabla 9: Cálculo del valor k1.

Cálculo del valor k1	
	Consumo en m ³ .
Valor máximo	277
Valor mínimo	99
Promedio	163.8
Fórmula empleada	Valor máx./valor prom.
Valor	277/163.8
k1	1.691
Según norma	1.300

- Para determinar el coeficiente de variación de consumo **k2**: Se detalla a continuación el cuadro resumen del consumo de horas en los días en m³. Ver Tabla 10.

Tabla 10: Consumo de la población de Sambimera por horas m³

RESUMEN DE HORAS				
	Día	MÁX	MIN	Promedio (m ³)
Día 1	(20/03/20233)	17	12	14.700
Día 2	(21/03/20233)	16	11	13.750
Día 3	(22/03/20233)	22	10	16.083
Día 4	(23/03/20233)	26	12	17.167
Día 5	(24/03/20233)	11	6	8.667

Día 6	(25/03/20233)	17	10	13.778
Día 7	(26/03/20233)	10	9	9.250
Día 8	(27/03/20233)	8	5	6.500
Día 9	(28/03/20233)	10	6	8.333
Día 10	(29/03/20233)	10	9	9.500
Día 11	(30/03/20233)	10	8	8.750
Día 12	(31/03/20233)	11	9	9.583
Día 13	(01/04/20233)	10	8	9.167
Día 14	(02/04/20233)	13	8	9.917
Día 15	(03/04/20233)	10	7	9.000
Día 16	(04/04/20233)	11	9	9.500
Día 17	(05/04/20233)	11	8	9.167
Día 18	(06/04/20233)	11	8	9.417
Día 19	(07/04/20233)	10	8	9.000
Día 20	(08/04/20233)	11	8	9.500
Día 21	(09/04/20233)	10	8	9.167
Día 22	(10/04/20233)	12	8	9.417
Día 23	(11/04/20233)	12	8	9.833
Día 24	(12/04/20233)	12	8	10.083
Día 25	(13/04/20233)	12	9	10.000
Día 26	(14/04/20233)	14	9	10.667
Día 27	(15/04/20233)	12	8	9.750
Día 28	(16/04/20233)	13	9	11.083
Día 29	(17/04/20233)	13	8	9.833
Día 30	(18/04/20233)	13	9	10.250

A continuación, sacamos los siguientes datos:

- ✚ Máximo consumo en horas: Fue de 26 m³.
- ✚ Mínimo consumo en horas: Fue de 5 m³.
- ✚ El promedio de consumo: Es el promedio del consumo realizado por horas durante el día: Fue de 10.36 m³.

Tabla 11: Cálculo del valor k2.

Cálculo del valor k2	
	Consumo en m ³
Valor máximo	26
Valor mínimo	5
Promedio	10.36

Fórmula empleada	Valor máx./valor prom.
Valor	26/10.36
k2	2.51
Según norma	2.00

4.2.1.1.1. Consumo de la población

Para saber el consumo real de la población en estudio, **ver tabla 8** del registro del macromedidor ubicado en el reservorio. **Ver Anexo 2.**

✚ **Consumo máximo anual (Q_p).** Se calculó la suma del consumo del mes de estudio.

Tabla 12: Consumo de la población de Sambimera.

	Q_p	
	4913.00	m3/mes
TOTAL	163.77	m3/día
	1.90	l/s

✚ **Consumo máximo diario (Q_{md}).** Para el cálculo del consumo máximo diario del caserío de Sambimera se utilizó el caudal promedio. Luego se multiplicó el $Q_p * k_1$ como la Ecuación 2: Consumo máximo diario.

$$Q_{md} \left(\frac{l}{s} \right) = k_1 * Q_p \left(\frac{lt}{s} \right) = 1.691 * 1.90 = 3.21(l/s)$$

Ver Tabla 13.

✚ **Consumo Máximo Horario (Q_{mh}).** Para el cálculo del consumo máximo horario del caserío de Sambimera se utilizó el caudal promedio Luego se multiplicó el $Q_p * k_2$ como la Ecuación 3: Consumo máximo horario.

$$Q_{mh} \left(\frac{l}{s} \right) = k_2 * Q_p \left(\frac{l}{s} \right) = 2.51 * 1.90 = 4.76 l/s$$

Ver Tabla 13.

Tabla 13: Cálculo del consumo máximo diario y consumo máximo horario.

CASERÍO DE SAMBIMERA		
CAUDALES (L/S)		
Qp	Qmd	Qmh
1.90	3.21	4.76

✚ Resumen del consumo total del caserío de Sambimera se detalla a continuación:

Tabla 14 Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos.

Unidades	m ³ /mes	m ³ /día	L/s	L/s	L/s
Consumo	Q_p	Q_p	Q_p	Q_{md} = Q_p * k₁	Q_{mh} = Q_p * k₂
	4913	163.77	1.90	3.21	4.76

Tabla 15: Resumen de los coeficientes de variación de consumo reales.

Coefficiente	k ₁	k ₂
Valor	1.691	2.51

Los coeficientes según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) el valor de **k₁** debe de ser de 1.3, pero con los cálculos de las medidas reales nos da un resultado superior, por ello la variación de consumo en un día en el caserío de Sambimera no se acerca a las especificaciones y recomendaciones de la norma, como se observa en la **Tabla 15**, con esto puedo concluir que los datos que nos recomiendan son valores aproximados y sufren una variación de acuerdo al lugar y el ambiente de estudio esto debido a sus características diferentes de cada lugar, con esto justifico que mis datos no concuerdan con lo que dice el reglamento.

Para el caso del valor de **k₂** debe de ser de 2, al comparar con el valor de **k₂** calculado con las medidas reales del caserío de Sambimera, como se observa en la **Tabla 15**, la variación de consumo en una hora en el caserío de Sambimera es mucho mayor a la sugerida por la normativa.

4.2.2. Evaluación del reservorio.

El volumen total del reservorio es de 65 m^3 , el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p) siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p . En este caso vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$V = (25)\% * Q_p$$

Ecuación 4: Volumen de almacenamiento.

El valor de Q_p . **Ver Tabla 14.** Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos.

$$V = 25\% * Q_p$$

$$V = 25\% * 163.77 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V = 40.94 \cong 41 \text{ m}^3$$

Si lo comparamos el volumen calculado y el volumen actual tiene una diferencia de 24.0 m^3 por lo que podemos concluir que el reservorio está bien diseñado.

Calidad del concreto usado:

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro.

El objetivo del ensayo es obtener el número de rebote en la superficie de concreto a utilizar el ensayo con el esclerómetro, luego se hace uso del ábaco del instrumento para estimar la resistencia a compresión en columnas, vigas y muros de concreto armado (**339.181, 2013**). Para facilitar el trabajo de campo en la toma de notas en el número de rebote de cada golpe se empleó la **Tabla 16**, cabe mencionar solo se permitió el ensayo en el muro y en la cúpula del reservorio y sin quitar el revestimiento, la autorización es del día 31 de octubre en el horario de 10:00 am a 1:00 pm. **Ver Fotografía 18,19,20 y el Anexo 10.**

Tabla 16: Libreta de campo para ensayo no destructivo – Esclerometría.

ENSAYO NO DESTRUCTIVO - ESCLEROMETRÍA											
RESPONSABLE	Luis Alber Chávez Verástegui.										
ÁREA DE ENSAYO	20 cm x 20 cm										
FECHA	31/10/2023										
UBICACIÓN	Número de golpes, número de rebote.										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom.

4.2.3. Evaluación de la red de aducción.

Para calcular el adecuado diámetro de tubería se considera el caudal máximo horario de 4.76 L/s. Ver **Tabla 14**.

✚ Calculo para la máxima velocidad de 3 m/s.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Donde:

Q: Caudal en m³/s.

V: Velocidad en m/s.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 3 \text{ (m/s)}}} = 0.0449 \text{ m}$$

$$D_{\min} = \frac{0.0449 \text{ m}}{0.0254} = 1.76''$$

Diámetro comercial = 2 ''

✚ Calculo para la mínima velocidad de 0.6 m/s.

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Donde:

Q: Caudal en m³/s.

V: Velocidad en m/s.

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 0.6 \text{ (m/s)}}} = 0.1005 \text{ m}$$

$$D_{\text{máx}} = \frac{0.1005\text{m}}{0.0254} = 3.956''$$

diámetro comercial = 4"

El diámetro que cumple es:

$$2'' \leq D \leq 4''$$

Verificamos si la velocidad si está dentro del rango de 0.6 m/s – 3 m/s

$$V \text{ (m/s)} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * D^2}}$$

$$V = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 0.1016^2 \text{ (m)}}} = 0.77 \text{ m/S}$$

La dimensión de tubería en campo es de 4", por lo tanto, su velocidad se encuentra en el rango de velocidades aceptables.

4.2.4. Evaluación de la red de distribución

Se realizó la medición de presiones dinámicas en un total de 32 conexiones domiciliarias del caserío de Sambimera en los días 20,21,22 de octubre del presente año en los horarios de 10:00 am – 2:00 pm. **Ver Tabla 17**, las unidades de conversión son las siguientes:

Conversión de psi a bar:

$$\text{bar} = 0.0689 * (16.00 \text{ psi}) = 1.10 \text{ bar}$$

Conversión de bar a m.c.a:

$$\text{mca} = \frac{(16.00)\text{psi}}{1.4223} = 11.25 \text{ m. c. a}$$

Tabla 17: Presiones dinámicas del caserío de Sambimera.

TITULO						
“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”						
TESISTA:		Bach. LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI				
ASESOR:		MCs. Ing. JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ				
RED DE DISTRIBUCIÓN						
Nº	Nº DE VIVIENDA CERCA AL NODO DE LA RED	NODO DE LA RED	PRESION EN (PSI)	PRESION EN (BAR)	PRESION EN (MH2O)	FECHA
1	114	2	44.00	3.03	30.94	20/10/2023
2	122	12	44.00	3.03	30.94	20/10/2023
3	152	16	48.00	3.31	33.75	20/10/2023
4	119	26	50.00	3.45	35.15	20/10/2023
5	103	30	54.00	3.72	37.97	20/10/2023
6	107	31	54.00	3.72	37.97	20/10/2023
7	156	23	48.00	3.31	33.75	20/10/2023
8	9	9	42.00	2.90	29.53	20/10/2023
9	11	18	48.00	3.31	33.75	20/10/2023
10	112	32	54.00	3.72	37.97	20/10/2023
11	109	33	54.00	3.72	37.97	20/10/2023
12	91	28	52.00	3.59	36.56	21/10/2023
13	92	27	52.00	3.59	36.56	21/10/2023
14	131	22	50.00	3.45	35.15	21/10/2023
15	29	21	50.00	3.45	35.15	21/10/2023
16	30	19	50.00	3.45	35.15	21/10/2023
17	146	14	46.00	3.17	32.34	21/10/2023
18	140	13	44.00	3.03	30.94	21/10/2023
19	161	11	46.00	3.17	32.34	21/10/2023
20	142	5	42.00	2.90	29.53	21/10/2023
21	129	29	52.00	3.59	36.56	21/10/2023
22	66	25	52.00	3.59	36.56	22/10/2023
23	87	24	50.00	3.45	35.15	22/10/2023
24	53	15	46.00	3.17	32.34	22/10/2023
25	57	7	42.00	2.90	29.53	22/10/2023
26	158	3	44.00	3.03	30.94	22/10/2023
27	15	8	44.00	3.03	30.94	22/10/2023
28	81	17	46.00	3.17	32.34	22/10/2023
29	72	20	48.00	3.31	33.75	22/10/2023

30	67	10	44.00	3.03	30.94	22/10/2023
31	1	4	46.00	3.17	32.34	22/10/2023
32	5	6	44.00	3.03	30.94	22/10/2023

De acuerdo a los datos obtenidos en la **Tabla 17**. Se puede resaltar que los datos obtenidos en las visitas de campo se tiene una presión mínima de 2.90 bar que equivale a 29.53 m.c.a y la presión máxima de 3.72 bar que equivale a 37.97 m.c.a. Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la presión dinámica en la red de distribución no debe de ser menor a 5 m.c.a, según los resultados obtenidos se observa el 100 % supera los 5 m.c.a.

Para la calibración del modelo en el programa WaterCAD, se siguieron las siguientes pruebas:

- En primer lugar, se simulo el sistema sin caudal **ver tabla 18**.
- Luego, en segundo lugar se le asigno el caudal a los nodos, del cálculo del consumo total (4.76L/S) entre el número de personas registradas en cada vivienda según el censo realizado en la población de Sambimera (390 habitantes), **anexo 9**, $(4.76L/S / 390 \text{ hab} = 0.012L/S \text{ por habitante})$, como en el anexo 9 tenemos el número de personas por vivienda; se le sumo el número de viviendas cercanas a los nodos con el número de habitantes de cada una de ellas para la demanda del nodo, como no se asemejan las presiones simuladas con las presiones de campo se hizo otro intento.
- Por último, como tercera prueba se asignó el caudal a los nodos, del cálculo del consumo total (4.76 L/S) entre el número de conexiones domiciliarias (167) para sacar el consumo promedio por vivienda $(4.76L/S / 167 = 0.028L/S \text{ por vivienda})$, para saber la demanda de los nodos de la red se le sumo el

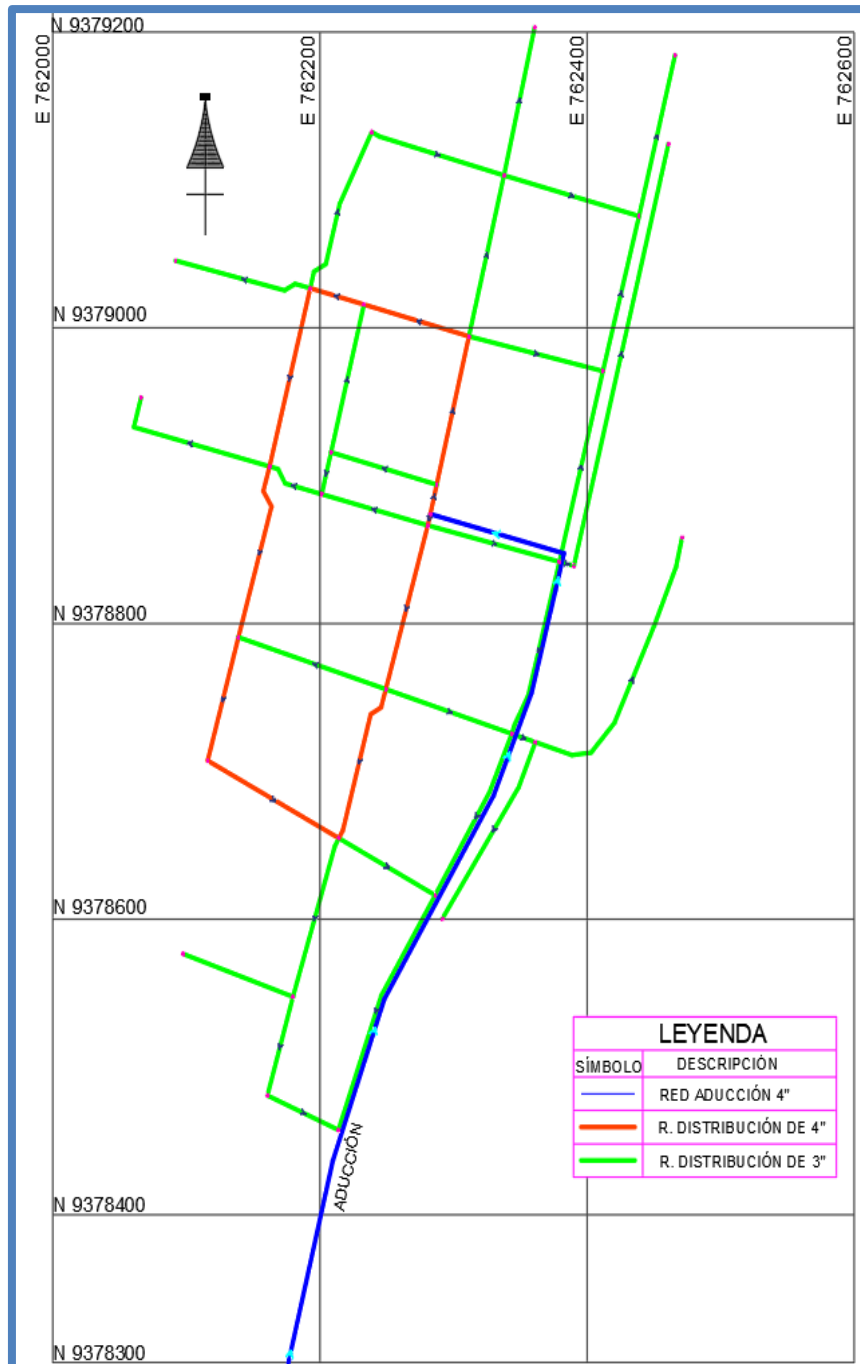
número de viviendas cercanas al nodo por su consumo promedio. Este resultado es el que se muestra en la tabla 19 y 20.

Tabla 18: Reporte del software WaterCAD, sin caudal

REPORTE DE NODOS				
Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulica (m)	Presión (mca.)
N = 1	N =1	0.000	442.1	38.0
N = 2	N =2	0.000	442.1	38.5
N = 3	N =3	0.000	442.1	38.6
N = 4	N =4	0.000	442.1	38.7
N = 5	N =5	0.000	442.1	38.8
N = 6	N =6	0.000	442.1	39.3
N = 7	N =7	0.000	442.1	39.8
N = 8	N =8	0.000	442.1	40.2
N = 9	N =9	0.000	442.1	40.3
N = 10	N =10	0.000	442.1	40.3
N = 11	N =11	0.000	442.1	41.0
N = 12	N =12	0.000	442.1	41.3
N = 13	N =13	0.000	442.1	41.7
N = 14	N =14	0.000	442.1	41.9
N = 15	N =15	0.000	442.1	42.0
N = 16	N =16	0.000	442.1	42.3
N = 17	N =17	0.000	442.1	42.5
N = 18	N =18	0.000	442.1	43.0
N = 19	N =19	0.000	442.1	43.2
N = 20	N =20	0.000	442.1	43.2
N = 21	N =21	0.000	442.1	43.2
N = 22	N =22	0.000	442.1	43.3
N = 23	N =23	0.000	442.1	43.5
N = 24	N =24	0.000	442.1	43.6
N = 25	N =25	0.000	442.1	44.1
N = 26	N =26	0.000	442.1	44.2
N = 27	N =27	0.000	442.1	44.9
N = 28	N =28	0.000	442.1	45.0
N = 29	N =29	0.000	442.1	45.7
N = 30	N =30	0.000	442.1	45.8
N = 31	N =31	0.000	442.1	46.1
N = 32	N =32	0.000	442.1	46.9
N = 33	N =33	0.000	442.1	47.0

Por otra parte, para el modelamiento de la red de distribución en el software de WaterCAD, se consiguió el plano topográfico y el plano de la red de distribución.

Figura 6: Redes de distribución de Sambimera.



Las presiones estáticas en cada nodo de la red de distribución se presentan a continuación:

Tabla 19: Reporte del software WaterCAD, presión estática.

REPORTE DE NODOS					
Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulica (m)	Presión (mca.)	Presión en Campo (mca.)
N =1	404.00	0.000	432.9	28.9	
N =2	403.51	0.057	432.9	29.4	30.9
N =3	403.34	0.142	432.9	29.5	30.9
N =4	403.31	0.028	432.9	29.6	32.3
N =5	403.21	0.057	432.9	29.7	29.5
N =6	402.69	0.114	432.9	30.2	30.9
N =7	402.13	0.228	432.9	30.7	29.5
N =8	401.78	0.285	432.9	31.1	30.9
N =9	401.72	0.000	432.9	31.2	29.5
N =10	401.66	0.114	432.9	31.2	30.9
N =11	400.97	0.057	432.9	31.9	32.3
N =12	400.70	0.028	432.9	32.2	30.9
N =13	400.25	0.142	433.0	32.6	30.9
N =14	400.06	0.142	433.0	32.8	32.3
N =15	399.95	0.342	432.9	32.9	32.3
N =16	399.68	0.114	432.9	33.2	33.8
N =17	399.50	0.199	432.9	33.4	32.3
N =18	398.95	0.171	432.9	33.9	33.8
N =20	398.80	0.114	432.9	34.1	33.8
N =19	398.80	0.171	433.0	34.1	35.2
N =21	398.75	0.000	433.0	34.2	35.2
N =22	398.70	0.313	433.0	34.2	35.2
N =23	398.43	0.171	432.9	34.4	33.8
N =24	398.32	0.228	432.9	34.5	35.2
N =25	397.87	0.114	432.9	35.0	36.6
N =26	397.76	0.399	432.9	35.1	35.2
N =27	397.02	0.285	432.9	35.8	36.6
N =28	397.00	0.085	432.9	35.9	36.6
N =29	396.22	0.114	432.9	36.6	36.6
N =30	396.18	0.171	432.9	36.7	38.0
N =31	395.82	0.142	432.9	37.0	38.0
N =32	395.01	0.114	432.9	37.8	38.0
N =33	394.98	0.114	432.9	37.9	38.0

Nota: Reporte WaterCAD.

Según el (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la presión estática no debe ser mayor a 60 m.c.a.

De acuerdo a la **Tabla 19** los resultados obtenidos mediante el modelamiento de la red de distribución del caserío de Sambimera se tiene que todos los nodos no superan

la presión máxima que nos recomienda la norma, donde encontramos una presión estática mínima de 28.9 m.c. a y una presión estática máxima de 47.0 m.c.a. y las presión mínima medidas en campo es de 30.9 m.c.a y la presión máxima medida en campo de 38 m.c.a.

Tabla 20:Reporte del software WaterCAD, tuberías.

REPORTE DE TUBERÍAS					
Tubería	Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Darcy-Weisbach e (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
T =1	3	87	0.0015	0.000	0.000
T =8	3	124	0.0015	0.005	0.000
T =3	3	133	0.0015	0.027	0.010
T =24	3	175	0.0015	0.048	0.010
T =20	3	105	0.0015	0.057	0.010
T =4	3	125	0.0015	0.057	0.010
T =13	3	58	0.0015	0.066	0.010
T =2	4	124	0.0015	0.085	0.010
T =11	3	29	0.0015	0.087	0.020
T =16	3	69	0.0015	0.094	0.020
T =5	3	112	0.0015	0.114	0.020
T =7	3	139	0.0015	0.114	0.020
T =17	3	206	0.0015	0.114	0.020
T =10	3	294	0.0015	0.114	0.020
T =6	3	108	0.0015	0.115	0.030
T =9	3	105	0.0015	0.141	0.030
T =15	3	116	0.0015	0.142	0.030
T =19	3	103	0.0015	0.171	0.040
T =21	3	103	0.0015	0.192	0.040
T =22	3	118	0.0015	0.192	0.040
T =14	4	82	0.0015	0.197	0.020
T =18	3	11	0.0015	0.199	0.040
T =35	3	113	0.0015	0.208	0.050
T =27	3	122	0.0015	0.234	0.050
T =12	4	111	0.0015	0.236	0.030
T =26	3	82	0.0015	0.242	0.050
T =31	3	103	0.0015	0.280	0.060
T =30	3	112	0.0015	0.291	0.060
T =33	3	103	0.0015	0.312	0.070
T =34	3	99	0.0015	0.341	0.070
T =32	3	18	0.0015	0.342	0.070
T =25	4	42	0.0015	0.363	0.040
T =23	4	87	0.0015	0.378	0.050
T =28	4	121	0.0015	0.463	0.060
T =38	3	46	0.0015	0.492	0.110
T =29	4	109	0.0015	0.499	0.060

T =36	3	82	0.0015	0.509	0.110
T =37	3	82	0.0015	0.547	0.120
T =40	3	102	0.0015	0.691	0.150
T =39	4	103	0.0015	1.199	0.150
T =41	4	115	0.0015	1.325	0.160
T =42	4	21	0.0015	1.879	0.230
T =43	4	8	0.0015	2.876	0.350
T =44	4	2621	0.0015	4.755	0.590

Nota: Reporte WaterCAD.

Según el (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la velocidad mínima en el sistema nos recomienda 0.6 m/s.

De acuerdo a la **Tabla 20**. Los resultados obtenidos mediante el modelamiento de la red de distribución del caserío de Sambimera se tiene que con los diámetros actuales de las tuberías el sistema de distribución no supera la velocidad mínima que es de 0.6 m/s, donde encontramos una velocidad mínima de 0.010 m/s y una velocidad máxima de 0.590 m/s.

4.2.5. Calidad del agua brindada en el caserío de Sambimera.

La muestra llevada para el análisis de agua se obtuvo de la conexión del colegio del caserío de Sambimera. **Ver Foto 14**. La muestra en el laboratorio. **Ver Foto 21**. El análisis de agua se encuentra en el **Anexo 3**. Lo cual, si se encuentra dentro de los parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú. **Ver Tabla 4**. Por eso se concluye que el agua que consume el caserío de Sambimera si cumple con los estándares de calidad.

4.2.6. Satisfacción de la población con el servicio brindado.

De la evaluación realizada mediante la aplicación de encuestas que se realizó el 20,21 y 22 del mes de octubre del presente año, el modelo de encuesta aplicada se encuentra en el **Anexo 4** y la validación de la encuesta se encuentra en el **Anexo 11**. Los resultados se detallan a continuación:

1. EL 2022 ¿Cuántas veces ha sufrido de corte de agua en su domicilio durante el año?

Respuesta	Cantidad	(%)
Una vez	-	-
Dos veces	-	-
Tres veces	-	-
Más de tres	55	100
Total	55	100

2. ¿Si ha sufrido corte de agua, en que tiempo se restableció?

Respuesta	Cantidad	(%)
1-4 hora	2	3.64
4-12 hora	53	96.36
1 día	-	-
Más de 1 día	-	-
Total	55	100.00

3. ¿Se les informa oportunamente de los cortes de servicios de agua por algún motivo?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

4. ¿Si hay cortes por operación en las redes de agua porque medio se les informa oportunamente?

Respuesta	Cantidad	(%)
Radio	35	63.64
Televisión	-	-
Redes sociales	20	36.36

Por escrito	-	-
Total	55	100.00

5. ¿Cómo beneficiario(a) conoce cada que tiempo se realizan los mantenimientos en el sistema de agua potable encargada la empresa prestadora del servicio si su respuesta es afirmativa cada que tiempo?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

6. ¿Cómo beneficiario(a) conoce Ud. que hacen mantenimiento continuamente al sistema de agua potable que abastece al caserío de Sambimera?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

7. ¿Cuántas veces han recibido charlas de capacitación sobre el manejo responsable del agua potable por la empresa encargada durante el año?

Respuesta	Cantidad	(%)
Una	-	-
Dos	-	-
Tres	-	-
Más de tres	-	-
Nunca	55	100.00
Total	55	100.00

8. ¿Conoce Ud. que se han hecho estudios en el sistema de agua potable de este caserío para su mejoramiento en la distribución y en su potabilización?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

9. ¿Hay variación de presión de agua en su casa, durante el día?

Respuesta	Cantidad	(%)
Mañana	-	-
medio día	23	41.82
tarde	-	-
todo el día	32	58.18
Total	55	100.00

10. Sí le cortan el servicio de agua en forma inoportuna. ¿Sabe a quién recurrir?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

11. Si la pregunta 10 es afirmativa. ¿Sabe en donde denunciar?

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 10 ha sido respondida de forma negativa.

12. Si la pregunta 11 es afirmativa. ¿Qué medios utilizó para denunciar?

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 10 ha sido respondida de forma negativa.

13. ¿Cómo usuario(a) conoce la directiva de la EPS Marañón?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

14. ¿Conoce Usted como usuario (a) como está organizada la EPS Marañón?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

15. Cuando se van a realizar operaciones de mantenimiento, los cuales implican corte del servicio de agua potable, ¿Usted tiene conocimiento el día y la fecha para prevenirse de agua?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

- 16. Cuando se realiza el corte del servicio de agua potable debido a problemas de lluvias. ¿Usted tiene conocimiento de lo que está ocurriendo y en cuánto tiempo el servicio será restablecido?**

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

- 17. ¿Se encuentra satisfecho con los servicios brindados por la EPS Marañón?**

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	55	100.00
No	-	-
Total	55	100.00

- 18. ¿Alguna vez ha denunciado a la EPS Marañón por falta de agua potable?**

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	-	-
No	55	100.00
Total	55	100.00

- 19. Si la respuesta 18 es afirmativa. ¿Fue atendido oportunamente por la EPS?**

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 18 ha sido respondida de forma negativa.

- 20. ¿Sabe cuántos años tiene el sistema de abastecimiento agua potable del caserío Sambimera?**

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	9	16.36
No	46	83.64

Total	55	100.00
--------------	-----------	---------------

21. Si la respuesta 20 fue afirmativa. ¿Cuántos años de funcionamiento tiene el sistema?

Respuesta	Cantidad	(%)
0-5 años	-	-
6-10 años	9	16.36
11-15 años	-	-
16-20 años	-	-
Total	9	16.36

22. ¿Conoce Usted como beneficiario(a) la fuente de la captación que abastece el sistema de agua potable para el caserío Sambimera?

Respuesta	Cantidad	(%)
Si	20	36.36
No	35	63.64
Total	55	100.00

23. Si la respuesta es afirmativa, señale cual es:

Respuesta	Cantidad	(%)
Rio	18	32.73
Quebrada	2	3.64
Manantial	-	-
Otros	-	-
Total	20	36.36

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- ✚ Se describió y evaluó el estado actual del sistema de agua potable del caserío de Sambimera, como son reservorio y línea de aducción- distribución, se encuentra en un estado aceptable.
- ✚ De la evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera donde el tiempo de la vida útil es de 10 años, donde se ha verificado problemas relacionados con las conexiones domiciliarias (Fugas en sus conexiones por accesorios en mal estado), uso del agua potable para uso de actividades que no están dentro del consumo humano, las presiones obtenidas están dentro de los parámetros establecidos en la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (Presión estática máxima del sistema 47.0 m.c.a y presión dinámica máxima del sistema 37.97 m.c.a), velocidades menores a 0.6m/s, por el sobredimensionamiento de las tuberías en la red de distribución, según como lo establece la norma en el ámbito rural.
- ✚ Los resultados del ensayo de esclerometría en el reservorio son de 290 a 350 kg/cm^2 . su resistencia en campo supera a la resistencia de diseño que es de 210 kg/cm^2 por ello se concluye que se encuentra en un estado aceptable el reservorio.
- ✚ De la encuesta aplicada a la población del caserío de Sambimera se concluye que la empresa prestadora del servicio EPS MARAÑÓN, si tienen un plan de operación y mantenimiento del sistema de agua pero sin embargo se han identificado deficiencias en los tiempos de respuesta de los reclamos presentados por los beneficiarios, además indican que se vieron afectados por la interrupción del servicio en más de 3 ocasiones el año 2022 a causas de roturas de tubería en la línea de conducción del distrito, escasez de agua en la captación, mantenimiento de la

planta de tratamiento, sin tener conocimiento de las interrupciones; esto demuestra deficiencias en la gestión administrativa y poca comunicación por parte de la empresa prestadora de servicio hacia la población, además la población desconoce de los trabajos de mantenimiento y/o mejora que se realice al sistema de agua potable.

- ✚ El agua potable del caserío de Sambimera si cumple los estándares de calidad de agua para consumo humano que establece el decreto supremo N° 031-2010-SA - Ministerio de Salud.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda un estudio más a detalle sobre la evaluación del sistema de agua potable en la zona rural, teniendo en cuenta el tiempo que pueda conllevar a realizarlo.
- Se sugiere que en el reservorio se realice un adecuado mantenimiento de pintado y aplicación de producto impermeabilizante en las fisuras que presenta.
- En la red de aducción se recomienda colocar en puntos estratégicos; la instalación de una válvula de aire y una válvula de purga para mejorar el funcionamiento del sistema.
- En la red de distribución, se sugiere dar mantenimiento a las tres válvulas que se encuentran en mal estado:
 - ❖ Válvula de purga de 3” ubicada al final de la avenida Marañón.
 - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final de la calle Cajamarca.
 - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final del pasaje Garcilaso de la vega.
- Se recomienda a la empresa prestadora del servicio, implementar charlas hacia la población para que puedan conocer el sistema de agua potable y los análisis de agua que se realizan en la planta de tratamiento.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bentley. (2017). *Water distribution modeling and management*.

www.bentley.com/WaterCAD-Spec

Delgado, J., y Huamán, L. (2021). *Eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable del sector Fila Alta – Jaén*. Universidad Nacional de Jaén.

Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Marañón S.R.L. (2022). *Proyecto de estudio tarifario*.

García, E. (2009). *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*.

Gonzales, A. (2019). *Evaluación de la línea de conducción de la red de agua potable de la ciudad de Jaén* [Universidad Nacional de Cajamarca].

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2922>

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006a). *Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano*.

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006b). *Norma OS.020 Planta de tratamiento de agua para consumo humano*.

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico*.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf

Ministerio de Salud. (2018). *Vigilancia y control de la calidad del agua*. www.minsa.gob.pe

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2004). *Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales*.

- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*.
- Muñoz, J. (2022). *Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac, 2020* [Universidad Tecnológica de los Andes].
<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/385>
- Norma Técnica Peruana 339.181 CONCRETO. (2020). *Determinación del número de rebote del concreto endurecido*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*.
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2007). *Reglamento de calidad de la prestación de los servicios de saneamiento*. <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/08/RCD-N%C2%B0-011-2007-SUNASS-CD-Reglamento-de-Calidad.pdf>
- Villacis, K. (2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del cantón Rumiñahui*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19455>
- Weisbach, J. (1845). *Dinámica de carga en tuberías*.
- Yrene, V. (2023). *Satisfacción de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable, localidad de Bellavista, Jaén, 2018* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5781>

ANEXOS

Anexo 1: Medida de consumo de la población en el reservorio.

TITULO		“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”										
RESERVORIO												
Día 1 (20/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	Día 2 (21/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	Día 3 (22/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	
		6:00					6:00		531900	58		6:00
	7:00				7:00	531913	13		7:00	532125	17	
	8:00	531695			8:00	531927	14		8:00	532142	17	
	9:00	531710	15		9:00	531942	15		9:00	532157	15	
	10:00	531725	15		10:00	531958	16		10:00	532173	16	
	11:00	531739	14		11:00	531974	16		11:00	532191	18	
	12:00	531756	17		12:00	531990	16		12:00	532210	19	
	1:00	531769	13		1:00	532002	12		1:00	532223	13	
	2:00	531781	12		2:00	532013	11		2:00	532235	12	
	3:00	531795	14		3:00	532025	12		3:00	532248	13	
	4:00	531809	14		4:00	532036	11		4:00	532258	10	
	5:00	531825	16		5:00	532050	14		5:00	532279	21	
	6:00	531842	17		6:00	532065	15		6:00	532301	22	
TOTAL			147	TOTAL			223	TOTAL			236	
Día 4 (23/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	Día 5 (24/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	Día 6 (25/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	
		6:00	532372		71		6:00		532618	40		6:00
	7:00	532387	15		7:00	532625	7		7:00	-	-	
	8:00	532403	16		8:00	532631	6		8:00	-	-	
	9:00	532418	15		9:00	532639	8		9:00	-	-	
	10:00	532433	15		10:00	532648	9		10:00	532885	17	
	11:00	532451	18		11:00	532657	9		11:00	532900	15	
	12:00	532469	18		12:00	532665	8		12:00	532915	15	
	1:00	532482	13		1:00	532675	10		1:00	532930	15	
	2:00	532494	12		2:00	532685	10		2:00	532942	12	
	3:00	532507	13		3:00	532692	7		3:00	532955	13	
	4:00	532530	23		4:00	532701	9		4:00	532965	10	
	5:00	532556	26		5:00	532712	11		5:00	532978	13	
	6:00	532578	22		6:00	532722	10		6:00	532992	14	
TOTAL			277	TOTAL			144	TOTAL			270	

Temperatura Promedio			
Día 1	27°C	Día 4	29°C
Día 2	27°C	Día 5	25°C
Día 3	28°C	Día 6	24°C

Nota: Día 4 y el día 6: hubo rotura de tubería por eso el exceso de consumo registrado, incluso el día 6 hubo corte de 7- 9 de la mañana.

	Día 7 (26/03/2023)				Día 8 (27/03/2023)				Día 9 (28/03/2023)		
	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	6:00	533038	46		6:00	533170	21		6:00	533275	27
	7:00	533047	9		7:00	533175	5		7:00	533282	7
	8:00	533056	9		8:00	533180	5		8:00	533290	8
	9:00	533065	9		9:00	533186	6		9:00	533299	9
	10:00	533074	9		10:00	533191	5		10:00	533308	9
	11:00	533084	10		11:00	533198	7		11:00	533317	9
	12:00	533094	10		12:00	533206	8		12:00	533327	10
	1:00	533103	9		1:00	533214	8		1:00	533337	10
	2:00	533113	10		2:00	533220	6		2:00	533345	8
	3:00	533122	9		3:00	533228	8		3:00	533354	9
	4:00	533131	9		4:00	533236	8		4:00	533360	6
	5:00	533140	9		5:00	533242	6		5:00	533366	6
	6:00	533149	9		6:00	533248	6		6:00	533375	9
	TOTAL		157		TOTAL		99		TOTAL		127
	Día 10 (29/03/2023)				Día 11 (30/03/2023)				Día 12 (31/03/2023)		
	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	6:00	533404	29		6:00	533565	47		6:00	533720	50
	7:00	533413	9		7:00	533573	8		7:00	533729	9
	8:00	533422	9		8:00	533582	9		8:00	533738	9
	9:00	533431	9		9:00	533590	8		9:00	533747	9
	10:00	533440	9		10:00	533598	8		10:00	533757	10
	11:00	533450	10		11:00	533607	9		11:00	533767	10
	12:00	533460	10		12:00	533617	10		12:00	533778	11
	1:00	533470	10		1:00	533627	10		1:00	533789	11
	2:00	533480	10		2:00	533636	9		2:00	533799	10
	3:00	533489	9		3:00	533644	8		3:00	533808	9
	4:00	533498	9		4:00	533653	9		4:00	533817	9
	5:00	533508	10		5:00	533662	9		5:00	533826	9
	6:00	533518	10		6:00	533670	8		6:00	533835	9
	TOTAL		143		TOTAL		152		TOTAL		165

Temperatura Promedio			
Día 7	25°C	Día 10	25°C
Día 8	23°C	Día 11	26°C
Día 9	25°C	Día 12	25°C

	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	Día 13 (01/04/20233)	6:00	533855		20	Día 14 (02/04/20233)	6:00		534007	42	Día 15 (03/04/20233)
7:00		533864	9	7:00	534016		9	7:00	534165	9	
8:00		533873	9	8:00	534025		9	8:00	534174	9	
9:00		533882	9	9:00	534033		8	9:00	534181	7	
10:00		533891	9	10:00	534042		9	10:00	534190	9	
11:00		533901	10	11:00	534054		12	11:00	534200	10	
12:00		533911	10	12:00	534067		13	12:00	534210	10	
1:00		533921	10	1:00	534079		12	1:00	534219	9	
2:00		533930	9	2:00	534090		11	2:00	534228	9	
3:00		533939	9	3:00	534099		9	3:00	534238	10	
4:00		533948	9	4:00	534108		9	4:00	534246	8	
5:00		533957	9	5:00	534117		9	5:00	534255	9	
6:00		533965	8	6:00	534126		9	6:00	534264	9	
TOTAL			130	TOTAL			161	TOTAL			138
Día 16 (04/04/20233)	6:00	534332	68	Día 17 (05/04/20233)	6:00	534471	25	Día 18 (06/04/20233)	6:00	534612	31
	7:00	534341	9		7:00	534479	8		7:00	534621	9
	8:00	534350	9		8:00	534487	8		8:00	534630	9
	9:00	534359	9		9:00	534495	8		9:00	534638	8
	10:00	534369	10		10:00	534504	9		10:00	534647	9
	11:00	534378	9		11:00	534514	10		11:00	534656	9
	12:00	534387	9		12:00	534524	10		12:00	534666	10
	1:00	534397	10		1:00	534535	11		1:00	534677	11
	2:00	534407	10		2:00	534544	9		2:00	534688	11
	3:00	534416	9		3:00	534553	9		3:00	534698	10
	4:00	534425	9		4:00	534562	9		4:00	534707	9
	5:00	534435	10		5:00	534572	10		5:00	534716	9
	6:00	534446	11		6:00	534581	9		6:00	534725	9
TOTAL			182	TOTAL			135	TOTAL			144

Temperatura Promedio			
Día 13	24°C	Día 16	25°C
Día 14	25°C	Día 17	25°C
Día 15	25°C	Día 18	26°C

	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	día 19 (07/04/2023)	6:00	534764		39	día 20 (08/04/2023)	6:00		534900	28	día 21 (09/04/2023)
7:00		534773	9	7:00	534908		8	7:00	535058	8	
8:00		534782	9	8:00	534917		9	8:00	535067	9	
9:00		534790	8	9:00	534926		9	9:00	535076	9	
10:00		534799	9	10:00	534936		10	10:00	535085	9	
11:00		534809	10	11:00	534946		10	11:00	535095	10	
12:00		534819	10	12:00	534957		11	12:00	535105	10	
1:00		534829	10	1:00	534968		11	1:00	535115	10	
2:00		534838	9	2:00	534978		10	2:00	535124	9	
3:00		534847	9	3:00	534987		9	3:00	535133	9	
4:00		534856	9	4:00	534996		9	4:00	535143	10	
5:00		534864	8	5:00	535005		9	5:00	535152	9	
6:00		534872	8	6:00	535014		9	6:00	535160	8	
TOTAL			147	TOTAL			142	TOTAL			146
	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	Día 22 (10/04/2023)	6:00	535192		32	Día 23 (11/04/2023)	6:00		535345	40	Día 24 (12/04/2023)
7:00		535200	8	7:00	535353		8	7:00	535508	8	
8:00		535209	9	8:00	535361		8	8:00	535517	9	
9:00		535217	8	9:00	535371		10	9:00	535527	10	
10:00		535226	9	10:00	535382		11	10:00	535537	10	
11:00		535236	10	11:00	535393		11	11:00	535548	11	
12:00		535247	11	12:00	535404		11	12:00	535560	12	
1:00		535259	12	1:00	535416		12	1:00	535572	12	
2:00		535269	10	2:00	535426		10	2:00	535582	10	
3:00		535279	10	3:00	535436		10	3:00	535593	11	
4:00		535288	9	4:00	535445		9	4:00	535603	10	
5:00		535297	9	5:00	535454		9	5:00	535612	9	
6:00		535305	8	6:00	535463		9	6:00	535621	9	
TOTAL			145	TOTAL			158	TOTAL			158

Temperatura Promedio			
Día 19	26°C	Día 22	25°C
Día 20	23°C	Día 23	26°C
Día 21	25°C	Día 24	26°C

	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	Día 25 (13/04/20233)	6:00	535662		41	Día 26 (14/04/20233)	6:00		535815	33	Día 27 (15/04/20233)
7:00		535671	9	7:00	535824		9	7:00	535998	9	
8:00		535680	9	8:00	535833		9	8:00	536006	8	
9:00		535689	9	9:00	535845		12	9:00	536015	9	
10:00		535699	10	10:00	535857		12	10:00	536025	10	
11:00		535710	11	11:00	535869		12	11:00	536035	10	
12:00		535722	12	12:00	535883		14	12:00	536046	11	
1:00		535733	11	1:00	535895		12	1:00	536058	12	
2:00		535744	11	2:00	535906		11	2:00	536068	10	
3:00		535754	10	3:00	535916		10	3:00	536079	11	
4:00		535764	10	4:00	535925		9	4:00	536088	9	
5:00		535773	9	5:00	535934		9	5:00	536097	9	
6:00		535782	9	6:00	535943		9	6:00	536106	9	
TOTAL			161	TOTAL			161	TOTAL			163
	HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3		HORA	LECTURA	m3
	Día 28 (16/04/20233)	6:00	536155		49	Día 29 (17/04/20233)	6:00		536325	37	Día 30 (18/04/20233)
7:00		536165	10	7:00	536334		9	7:00	536494	9	
8:00		536176	11	8:00	536343		9	8:00	536503	9	
9:00		536189	13	9:00	536351		8	9:00	536512	9	
10:00		536201	12	10:00	536362		11	10:00	536522	10	
11:00		536213	12	11:00	536372		10	11:00	536532	10	
12:00		536225	12	12:00	536383		11	12:00	536544	12	
1:00		536238	13	1:00	536396		13	1:00	536557	13	
2:00		536250	12	2:00	536406		10	2:00	536570	13	
3:00		536260	10	3:00	536416		10	3:00	536580	10	
4:00		536269	9	4:00	536425		9	4:00	536590	10	
5:00		536278	9	5:00	536434		9	5:00	536599	9	
6:00		536288	10	6:00	536443		9	6:00	536608	9	
TOTAL			182	TOTAL			155	TOTAL			165

Temperatura Promedio			
Día 25	26°C	Día 28	28°C
Día 26	26°C	Día 29	23°C
Día 27	27°C	Día 30	25°C

Anexo: 2 Consumo de la población de Sambimera.

	CONSUMO	UNIDAD
día 1	147	m3/ día
día 2	223	m3/ día
día 3	236	m3/ día
día 4	277	m3/ día
día 5	144	m3/ día
día 6	270	m3/ día
día 7	157	m3/ día
día 8	99	m3/ día
día 9	127	m3/ día
día 10	143	m3/ día
día 11	152	m3/ día
día 12	165	m3/ día
día 13	130	m3/ día
día 14	161	m3/ día
día 15	138	m3/ día
día 16	182	m3/ día
día 17	135	m3/ día
día 18	144	m3/ día
día 19	147	m3/ día
día 20	142	m3/ día
día 21	146	m3/ día
día 22	145	m3/ día
día 23	158	m3/ día
día 24	158	m3/ día
día 25	161	m3/ día
día 26	161	m3/ día
día 27	163	m3/ día
día 28	182	m3/ día
día 29	155	m3/ día
día 30	165	m3/ día
TOTAL	4913	m3/mes
	163.77	m3/ día
	1.90	l/s

Anexo 3: Ensayo de agua del caserío de Sambimera.



ENSAYO DE AGUAS OIKOSLAB SAC - N° 2102-2023

Solicitante : CHÁVEZ VERÁSTEGUI LUIS ALBER
 Fecha de ingreso : 31-10-2023
 Tipo de muestra : Agua tratada y potabilización
 Lugar de muestreo : I.E. 16080 Sambimera
 Ubicación : Sambimera
 Recipiente : Recipiente de plástico
 Distrito : Bellavista
 Provincia : Jaén
 Región : Cajamarca

Nombre de la Investigación:

"Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera-del distrito de Bellavista -provincia de Jaén -Cajamarca"

I. Resultados Obtenidos:

Ensayos fisicoquímicos

Ensayos	Unidades	Resultados	Norma técnica	Metodología	Limites Máximos Permisibles (*)
Conductividad eléctrica	mS/cm	0.24	Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. Título: Conductivity. Laboratory Method	Conductivimetría	1.5 mS/cm Fuente: MINSa
Potencial de iones hidrógeno (pH)	Unidades de pH	7.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H ⁺ B, 22nd Ed. Título: pH Value. Electrometric Method	Potenciometría	6.5-8.5 Fuente: MINSa
Dureza total	mgCaCO ₃ /L	147.55	SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Título: Hardness. Hardness by Calculation	Volumetría de complejos	500 Fuente: MINSa
Calcio	mgCa ²⁺ /L	25.42	SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Título: Hardness. Hardness by Calculation	Volumetría de complejos	80 OMS
Color	UCV-Pt-Co	1.0	Método Estándar Platino-Cobalto espectrofotométrico, adaptado al National Council for Air and Stream Improvement (NCASI).	Fotocolorimetría	15.0 Fuente: MINSa
Cloruros	mgCl/L	10.44	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-CIB, 22nd Ed. (Incluye muestreo) Título: Chloride. Argentometric Method. Método de Mhor	Volumetría de precipitación	250 Fuente: MINSa
Cloro libre	mgCl/L	0.5	Método colorimétrico	Colorimetría	5.0 Fuente: MINSa
Turbiedad	NTU	0.36	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 22nd Ed. Turbidity. Título: Nephelometric Method	Turbidimetría	5.0 Fuente: MINSa
Sólidos totales en suspensión	mgSTS/L	2.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. Solids Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. Además confirmación con el equipo HACH DR-900 previa mezcla homogénea y filtración	Fotocolorimetría	25 Fuente: SUNASS
Sólidos totales disueltos	mgSTD/L	69.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed	Gravimetría Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	1000 Fuente: MINSa

Ensayos Microbiológico

Ensayos	Unidades	Resultados	Norma técnica	Metodología	Límites Máximos Permisibles(*)
Coliformes totales	NMP/100 mL	0.0	Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. (Except item 1. Samples). Título: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique	Número más probable	0 (Ausencia) Fuente: MINSA
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0.0	Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-2, 22nd Ed. Título: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	Número más probable	0 (Ausencia) Fuente: MINSA

(*) Límites máximos permisibles para que la muestra sea considerada agua de consumo humano

II. Conclusión

Para el ENSAYO DE AGUAS OIKOSLAB SAC - N° 2102-2023:

Respecto a la normativa físico química, presenta resultados por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio de Salud.

Respecto a la normativa microbiológica, no existe la presencia de coliformes totales y Termotolerantes



Jorge A. Delgado Soto
ING. RESPONSABLE
CIP. 56757




Anexo 4: Modelo de encuesta aplicada.

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"

ENCUESTA DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO DEL AGUA POTABLE DEL CASERIO SAMBIMERA – JAEN- CAJAMARCA.

USUARIO.....FECHA.....

1. EL 2022 ¿cuántas veces ha sufrido de corte de agua en su domicilio durante el año?
() una vez () dos veces () tres veces () más de tres
2. ¿Si ha sufrido corte de agua, en que tiempo se restableció?
1-4 hora () 4-12 hora () 1 día () más de 1 día ()
3. ¿se les informa oportunamente de los cortes de servicios de agua por algún motivo?
Si () No ()
4. ¿si hay cortes por operación en las redes de agua porque medio se les informa oportunamente?
Radio () Televisión () Redes Sociales () Por Escrito ()
5. ¿Cómo beneficiario(a) conoce cada que tiempo se realizan los mantenimientos en el sistema de agua potable encargada la empresa prestadora del servicio si su respuesta es afirmativa cada que tiempo?
Tres meses () Cuatro meses () Seis meses ()
6. ¿Cómo beneficiario(a) conoce usted que hacen mantenimiento continuamente al sistema de agua potable que abastece al caserío de Sambimera?
Si () No ()
7. ¿Cuántas veces han recibido charlas de capacitación sobre el manejo responsable del agua potable por la empresa encargada durante el año?
Una () Dos () Tres () Más de tres () Nunca ()
8. ¿conoce que se han hecho estudios en el sistema de agua potable de este caserío para su mejoramiento en la distribución y en su potabilización?
Si () No ()
9. ¿hay variación de presión de agua en su casa, durante el día?
Mañana () Medio día () Tarde () Todo el día ()
10. si le cortan el servicio de agua en forma inoportuna sabe a quién recurrir?
Si () No ()
11. si la pregunta 10 es afirmativa ¿sabe en donde denunciar?
Si () No ()
12. si la pregunta 11 es afirmativa ¿qué medio utilizo para denunciar?
Por escrito a la EPS () En forma verbal a la EPS. ()

TESISTA: Bach. Chávez Verástegui Luis Alber

ASESOR: MCS. ING. Longa Álvarez José Hilario

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"

13. ¿cómo usuario(a) conoce la directiva de la EPS Marañón?
Si () No ()
14. ¿conoce usted como usuario (a) como está organizada la EPS Marañón?
Si () No ()
15. cuando se van a realizar operaciones de mantenimiento, los cuales implican corte del servicio de agua potable, ¿Usted tiene conocimiento del día y la fecha para prevenirse de agua?
Si () No ()
16. cuando se realiza el corte del servicio de agua potable debido a problemas de lluvias, ¿Usted tiene conocimiento de lo que está ocurriendo y en cuanto tiempo el servicio será restablecido?
Si () No ()
17. ¿Se encuentra satisfecho con los servicios brindados por la EPS marañón?
Si () No ()
18. ¿Alguna vez ha denunciado a la EPS Marañón por falta de agua potable?
Si () No ()
19. Si la respuesta 18 es afirmativa ¿fue atendido oportunamente por la EPS?
Si () No ()
20. ¿sabe cuántos años tiene el sistema de abastecimiento agua potable del caserío Sambimera?
Si () No ()
21. si la respuesta 20 es afirmativa ¿cuántos años de funcionamiento tiene el sistema?
0 -5 años () 6-10 años() 11-15 años () 16-20 años ()
22. ¿Conoce usted como beneficiario (a) La fuente de la captación que abastece el sistema de agua potable para el caserío Sambimera?
Si () No ()
23. Si la respuesta es afirmativa, señale cual es:
Río () Quebrada () Manantial () Otros ()

TESISTA: Bach. Chávez Verástegui Luis Alber
ASESOR: MCS. ING. Longa Álvarez José Hilario

Anexo 6: Formato de campo de registro de lectura en el reservorio.

TITULO		"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"									
TESISTA		Bach. Luis Alber Chávez Verastegui					ASESOR: M.Cs. Ing. José Hilario Longa Álvarez				
RESERVORIO											
dia 1 (20/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 2 (21/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 3 (22/03/2023)	HORA	LECTURA	m3
		6:00					6:00		531900		
	7:00				7:00	" " 13			7:00	" " 25	
	8:00	531695			8:00	" " 27			8:00	" " 42	
	9:00	531710			9:00	" " 42			9:00	" " 59	
	10:00	531725			10:00	" " 58			10:00	" " 73	
	11:00	531739			11:00	" " 74			11:00	" " 91	
	12:00	531756			12:00	" " 90			12:00	532210	
	1:00	531789			1:00	532002			1:00	" " 23	
	2:00	531781			2:00	" " 13			2:00	" " 35	
	3:00	" " 95			3:00	" " 25			3:00	" " 42	
	4:00	531809			4:00	" " 36			4:00	" " 58	
	5:00	" " 25			5:00	" " 50			5:00	" " 79	
	6:00	" " 42			6:00	" " 65			6:00	532301	
	TOTAL				TOTAL				TOTAL		
dia 4 (23/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 5 (24/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 6 (25/03/2023)	HORA	LECTURA	m3
		6:00	532372				6:00		532618		
	7:00	" " 87			7:00	" " 25			7:00	-	
	8:00	532403			8:00	" " 31			8:00	-	
	9:00	" " 98			9:00	" " 39			9:00	-	
	10:00	" " 33			10:00	" " 49			10:00	532885	
	11:00	" " 61			11:00	" " 57			11:00	532900	
	12:00	" " 69			12:00	" " 65			12:00	" " 15	
	1:00	" " 82			1:00	" " 75			1:00	" " 80	
	2:00	" " 94			2:00	" " 95			2:00	" " 42	
	3:00	532507			3:00	" " 92			3:00	" " 55	
	4:00	" " 30			4:00	532701			4:00	" " 65	
	5:00	" " 56			5:00	" " 32			5:00	" " 78	
	6:00	" " 78			6:00	" " 22			6:00	" " 92	
	TOTAL				TOTAL				TOTAL		

TITULO		"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"									
TESISTA		Bach. Luis Alber Chávez Verastegui					ASESOR: M.Cs. Ing. José Hilario Longa Álvarez				
RESERVORIO											
dia 7 (26/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 8 (27/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 9 (28/03/2023)	HORA	LECTURA	m3
		6:00	533048				6:00		533170		
	7:00	533047			7:00	" " 75			7:00	" " 82	
	8:00	" " 56			8:00	" " 80			8:00	" " 90	
	9:00	" " 74			9:00	" " 86			9:00	" " 99	
	10:00	" " 84			10:00	" " 91			10:00	533308	
	11:00	" " 94			11:00	533198			11:00	" " 17	
	12:00	" " 94			12:00	533206			12:00	" " 27	
	1:00	533103			1:00	" " 14			1:00	" " 37	
	2:00	" " 13			2:00	" " 20			2:00	" " 45	
	3:00	" " 22			3:00	" " 28			3:00	" " 54	
	4:00	" " 31			4:00	" " 36			4:00	" " 60	
	5:00	" " 40			5:00	" " 42			5:00	" " 66	
	6:00	" " 49			6:00	" " 48			6:00	" " 75	
	TOTAL				TOTAL				TOTAL		
dia 10 (29/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 11 (30/03/2023)	HORA	LECTURA	m3	dia 12 (31/03/2023)	HORA	LECTURA	m3
		6:00	533404				6:00		533565		
	7:00	" " 33			7:00	" " 73			7:00	533729	
	8:00	" " 22			8:00	" " 82			8:00	" " 38	
	9:00	" " 31			9:00	" " 90			9:00	" " 47	
	10:00	" " 40			10:00	" " 98			10:00	" " 57	
	11:00	" " 50			11:00	533607			11:00	" " 67	
	12:00	" " 60			12:00	" " 17			12:00	" " 78	
	1:00	" " 70			1:00	" " 27			1:00	" " 89	
	2:00	" " 80			2:00	" " 36			2:00	" " 99	
	3:00	" " 89			3:00	" " 44			3:00	533808	
	4:00	" " 98			4:00	" " 53			4:00	" " 17	
	5:00	" " 108			5:00	" " 62			5:00	" " 26	
	6:00	533538			6:00	" " 70			6:00	" " 35	
	TOTAL				TOTAL				TOTAL		

Anexo 7: Permiso de la EPS MARAÑÓN para realizar el trabajo de investigación.



INFORME N° 049-2023-G. OPERAC. /EPS MARAÑÓN S.A.



A : Cpc. CYNTHIA MILAGROS FELICIA RIOS RUIZ
Gerente General

DE : Ing. YONEL HOMERO MOLOCHO QUIROZ
Gerencia de Operaciones

ASUNTO : Sobre la solicitud de permiso para realizar trabajo de Investigación

Ref. : Solicitud S/N de fecha 03 de febrero del 2023, registro (384)

FECHA : Jaén 15 de febrero del 2023

Por medio del presente reciba un cordial saludo y a la vez informarle lo siguiente:

ANTECEDENTES

- El día 03 de febrero del 2023, a través de la solicitud S/N de fecha 03 de febrero del 2023, registro (384) el sr. Luis Alber Chavez Verastegui, solicito permiso para realizar trabajos de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera en el periodo de Marzo a Agosto del año 2023.

BASE LEGAL.

- Decreto Legislativo N° 1280, Que aprueba La Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Aprueba Reglamento de la Ley Marco.
- Ley N° 25965 SUNASS y Reglamento de Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento.
- Ley del Recurso Hídrico N° 29338 y su Reglamento.
- Ley del Procedimiento Administrativo N° 27444.

ANALISIS

De acuerdo a lo indicado en la solicitud realizada por el sr. Luis Alber Chavez Verastegui, tras haber culminado sus estudios de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca, actualmente requiere permiso para realizar estudios de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera, cuyo título es: "Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca". Sabiendo esto, y con el fin de contribuir en la creación, descripción y difusión de los resultados de dicha investigación, para de esta forma impactar positivamente en la toma de decisiones del mundo real, la Gerencia de Operaciones brinda el permiso correspondiente para que dicho estudio se lleve a cabo, durante el periodo indicado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Gerencia de Operaciones brinda el permiso al sr. Luis Alber Chavez Verastegui para que lleve a cabo su estudio de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera, cuyo título es: "Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca". Se deberá alcanzar el presente informe al interesado y al personal responsable de la EPS Marañón S.A. zonal de Bellavista, la sr. Juana Peña Jiménez y/o Edilberto Torres Peralta.

Es todo cuanto informo a usted, para los fines correspondientes.

Atentamente



EPS. MARAÑÓN S.A.
Ing. Yonel H. Moloch Quiroz
GER. DE OPERACIONES

Anexo 8: Permiso de la autoridad local (Agente municipal) para realizar el trabajo de investigación.

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

Señor: Elder Alexis Gonzales Estrella
Agente municipal de Sambimera

Yo, Luis Alber Chavez Verastegui, egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de Cajamarca, identificado/a con DNI N° 75146495, con domicilio en el caserío de Sambimera, con teléfono N° 927078572, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que encontrándome realizando el proyecto de investigación titulado "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA - DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA DE JAÉN DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" por tal motivo, solicito su autorización en el periodo de febrero a agosto del presente año para realizar dicho estudio en esta localidad, para lo cual adjunto autorización de la EPS MARAÑÓN.

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a lo solicitado por ser de justicia.

Sambimera, 20 de febrero del 2023.

 AGENTE MUNICIPAL
SAMBIMERA -
Elder Alexis
Elder Alexis Gonzales Estrella
DNI. 75313303

Atentamente,



Recibido 21/02/2023

LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI
DNI N°: 75146495


Anexo 9: Censo realizado al caserío de Sambimera.

CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA		
		Fecha: 19/10/2023
NÚMERO DE CASA	USUARIO	CARGA FAMILIAR
2	CIEZA HORNA RITA.	9.00
3	VASQUEZ HEREDIA MARTHA.	5.00
4	FLORES CIEZA MERLY.	2.00
5	PAZ ALBERCA ROCIO JANETT.	5.00
6	PAZ ALBERCA BETTY MARITZA.	4.00
7	LEIVA SOSA MAGDALIZA.	2.00
8	FLORES CIEZA EDGAR ROBINSON.	4.00
9	MUNDACA ESTRELLA NEXAR ADAN.	4.00
10	MEJIA RODRIGUEZ ISMAEL.	2.00
11	SOSA CUBAS LUZ MARIA.	6.00
12	PARRA CALVAY JOSE.	2.00
13	MORILLOS GARCIA ROSA EDIT.	2.00
14	MEJIA RODRIGUEZ ROSA ANGELICA.	3.00
16	MEDINA CARRERO AURELIA.	5.00
17	DELGADO TORRES ISABEL.	6.00
18	PAZ ALBERCA DEISI ELIZABETH.	3.00
19	RODRIGUEZ ALDAVE EMILIANO.	2.00
20	RODRIGUEZ ALDAVE PEDRO ALEJANDRINO.	2.00
21	MONTALVO SANCHEZ BRITALDO.	4.00
22	VERASTEGUI VASQUEZ JORGE.	4.00
23	ALBERCA DE LINARES ZOILA.	3.00
24	PAZ ALBERCA OSCAR.	3.00
25	MONTALVO SANCHEZ SONIA.	2.00
28	MONTEZA PERALTA JOSE DE LA CRUZ.	5.00
30	RODRIGUEZ BACON MARIA ISABEL.	6.00
31	GUERRERO HEREDIA JOSE JAIME.	6.00
32	BOCANEGRA GUEVARA GILMER.	3.00
35	LEYVA SOSA RONAL.	1.00
36	TAVARA CALLE FELIX.	2.00
37	REYES VENTURA VALENTIN.	2.00
38	LIZANA PORRAS MARY.	3.00
39	REYES HUAMAN MANUEL.	2.00
40	CRUZ CUEVA ANTOLINO.	4.00
41	HUAYAMA IRRAZABAL JOSE.	5.00
42	HUAMAN CHAPA FRANCISCO.	5.00
43	CARRASCO ECHEVERRE BENITO.	5.00
46	LEIVA CIEZA ELISEO.	1.00
47	JIMENEZ ESQUEN FIORELA.	3.00
51	MEDINA CARRERO CARLOS.	2.00
53	MEJIA BUENO ENEMECIO.	2.00
54	DIAZ CADENILLAS RANULFO.	5.00

CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA		
		Fecha: 19/10/2023
NÚMERO DE CASA	USUARIO	CARGA FAMILIAR
56	SANTAMARIA ALCANTARA TOMAS V.	2.00
57	BARRIOS TORRES JUAN.	3.00
58	ALVARADO GUERERO LIDIA.	3.00
59	SANTA MARIA ALCANTARA JUANA ROSA.	2.00
60	SIGUEÑAS ROALCABA HUMBERTO.	3.00
62	MONTALVO SANCHEZ EDILBERTO.	4.00
64	RUIZ MONTALVO ROSALIA.	2.00
65	PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO.	3.00
66	MONTALVO ROJAS LUZ MARINA.	1.00
67	CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.	5.00
68	IZQUIERDO COTRINA ZOILA ZULEMA.	1.00
69	MENDOZA CORRALES EDILFREDO.	5.00
70	PAZ MORALES MARIA DEL CARMEN.	6.00
71	CAMPOS SUAREZ ALEX.	7.00
72	CASTRO TORRES MARCOS.	5.00
73	ALBERCA TORRES HUMBERTO.	1.00
74	ABAD CAMPOVERDE MARIA C.	2.00
75	CHINCHAY LIZANA IGNACIO.	5.00
77	SOSA LOPEZ FERNANDO.	6.00
79	SOSA LOPEZ JAVIER.	7.00
81	GONZALES DIAZ PEDRO MAGNO.	3.00
82	PURIHUAMAN CESPEDES CEFERINO.	2.00
84	JIMENEZ TORRES BALTAZAR.	2.00
85	MONTALVO SANTAMARIA JOSE.	3.00
86	ALBERCA TORRES LUIS RICARDO.	3.00
87	ALBERCA TORRES GUIDO.	3.00
88	AQUINO HUACCHA ALINDOR.	2.00
92	RODRIGUEZ FLORES MOISES.	4.00
95	VERASTEGUI VASQUEZ JOSE WILSON.	3.00
96	SANTAMARIA ALCANTARA JUAN MANUEL.	2.00
98	BARRIOS CHINCHAY DORIS.	4.00
99	TAVARA CALLE IGNACIO.	3.00
100	HUAYAMA IRRAZABAL JORGE.	2.00
101	CASTILLO CORDOVA ROSALIA.	2.00
102	MUÑOZ LINARES GONZALO.	2.00
103	ALVAREZ ANGULO LUCILA.	2.00
106	CHILON BARDALES LUCAS.	9.00
108	PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO.	3.00
109	EDQUEN SALDAÑA OSCAR.	2.00
110	LIZANA RAMOS EDMUNDO.	4.00
111	FLORES YAJAHUANCA REYNA.	8.00
112	VARGAS ALVARADO ARMINDA.	2.00
114	CRUZ HUAYAMA NAYLA JUDITH.	3.00
115	CHAVEZ VASQUEZ ANGEL.	5.00

CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA		
		Fecha: 19/10/2023
NÚMERO DE CASA	USUARIO	CARGA FAMILIAR
116	LEIVA SOSA MARCELINA.	4.00
118	HEREDIA MARCELO JOSE LIZARDO.	2.00
119	CHAVEZ VASQUEZ SEGUNDO.	3.00
120	HIDROGO CHAVEZ ABRAHAN.	1.00
121	SANTAMARIA ALCANTARA NIGOLAS.	3.00
122	RUIZ HERNANDEZ ROOSVELT.	2.00
123	HIDROGO CHAVEZ NORBIL ALBERTO.	6.00
126	MEJIA TAFUR NICOLAS.	3.00
127	MEJIA TAFUR BACILIO.	5.00
130	RODRIGUEZ ALDAVE DEDICACION.	4.00
133	SANTOS PAICO NEMECIO.	5.00
134	ESPINAL MUÑOZ JUAN DE DIOS.	2.00
135	RUIZ HERNANDEZ SALOME.	3.00
137	PAZ ALBERCA ANA MELVA.	2.00
138	CONTRERAS TANTARICO JUAN.	6.00
140	RODRIGUEZ HUACCHA WILDOR.	1.00
141	CASTILLO DE ALBERCA ESTHER ELENA.	2.00
143	MEJIA RODRIGUEZ MARIA VICTORIA.	3.00
145	HUAYAMA IRRAZABAL ANSELMO.	1.00
146	GALLARDO BRAVO MARIA ESTHER.	2.00
149	ALBERCA TORRES JOSE VIRGILIO.	3.00
150	MUÑOZ DELGADO JUAN C.	4.00
152	PORRAS FLORES CONCEPCION.	6.00
154	BARRIOS CHINCHAY MAURICIO.	1.00
156	GONZALES MUNDACA SANTOS.	4.00
158	DIAZ ALVARADO EDUARDO RENZO.	1.00
160	DELGADO RODRIGUEZ JHONY JAVIER.	6.00
162	ALBERCA CASTILLO YAMIRA E.	2.00
163	AQUINO GOMEZ FLAMINIO.	3.00
164	SIGUEÑAS ROALCABA JORGE.	1.00
166	PERALTA CIEZA ANA MARIA.	2.00
POBLACIÓN TOTAL		390.00

Anexo 10: Ensayo de esclerómetro en el reservorio de Sambimera.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"	
	TESISISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI	
	INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	FECHA: NOVIEMBRE - 2023 EMS-TP-2023-022
		JAÉN-PERU

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRIA)



PROYECTO:

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”

UBICACIÓN:

LOCALIDAD:	SAMBIMERA
DISTRITO:	BELLAVISTA
PROVINCIA:	JAEN
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA




Jaén, Noviembre 2023

CONTROL DE CALIDAD
NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022
RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: P.JE. LAS BEGONIAS N° 192
SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA

CEL:941633428 / 962567094

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"	
	TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI	
	INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	FECHA: NOVIEMBRE - 2023 EMS-TP-2023-022
		JAEN-PERU

INFORME TECNICO: ESCLEROMETRIA

1. GENERALIDADES.

1.1. OBJETIVO.

A solicitud del tesista Luis Alber Chávez Verástegui, el presente informe corresponde al control de calidad de concreto mediante el cual se evaluará la uniformidad de la concreto in situ, para delinear regiones de una estructura de calidad pobre u concreto deteriorado y para estimar el desarrollo de la resistencia in-situ se realizó en reservorio existentes para el proyecto de tesis: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA".

1.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

Ubicación Geográfica.


Localidad	Sambimera
Distrito	Bellavista
Provincia	Jaen
Región	Cajamarca


CEIMSUP
 Reyner Juan Santiago Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 No. CIR. 237254



CONTROL DE CALIDAD
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20006920751

DIRECCION: PJE. LAS BEGONIAS N° 192
 SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA
 CEL:941833428 / 962567094

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"	JAÉN-PERU
	TESISISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERASTEGUI	
	INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	
	FECHA: NOVIEMBRE - 2023 EMS-TP-2023-022	

2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos se realizaron IN-SITU, en ambos lados de la pantalla de reservorio y en la tapa, eligiéndose un total de 3 puntos.

- Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto Endurecido – Esclerometría (N.T.P. 339.181).

CUADRO N°01: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA

N.º PUNTO	ESTRUCTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²) De Diseño	VALOR REBOTE PROMEDIO	RESISTENCIA ALCANZADA (kg/cm ²)	RESISTENCIA ALCANZADA (%)	ACEPTACIÓN O RECHAZO
001	PANTALLA DE RESERVORIO	210	37	310	148	CUMPLE
002	PANTALLA DE RESERVORIO	210	36	290	138	CUMPLE
003	TAPA DE RESERVORIO	210	40	350	167	CUMPLE

3. CONCLUSION

- De la muestra 001 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la PANTALLA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 37 por lo que se alcanzó una resistencia de $f_c=310$ kg/cm², mayor a la resistencia de diseño ($f_c=210$ kg/cm²), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.
- De la muestra 002 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la PANTALLA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 36 por lo que se alcanzó una resistencia de $f_c=290$ kg/cm², mayor a la resistencia de diseño ($f_c=210$ kg/cm²), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.
- De la muestra 003 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la TAPA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 40 por lo que se alcanzó una resistencia de $f_c=350$ kg/cm², mayor a la resistencia de diseño ($f_c=210$ kg/cm²), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.




 REYER IVÁN SANTIAGO MENDOZA
 INGENIERO CIVIL
 N.º CIP. 919254

CONTROL DE CALIDAD
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20000920751

DIRECCION: PJE. LAS BEGONIAS N° 192
 SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA
 CEL:941 633428 / 962567094

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicio de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i> <small>DIRECCIÓN: Pta. Las Delicias TEL: 0493(0)48 8526794 CURENIP: mmsup@gmail.com</small>
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERAÁSTEGUI

Registro N°:	EMS-AS-2023-022
Fecha:	NOVIEMBRE - 2023

METODO DE ENJAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO
 (ENJAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

LOCALIDAD	ESTRUCTURA	PUNTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)										PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		(Dinámico) Kg/cm ²	(Esclerómetro) Kg/cm ²	Porcentaje Fc
SAMBIERA	PANTALLA DE RESERVIORIO	P - 1	36.00	38.00	38.00	37.00	37.00	36.00	32.00	37.00	40.00	40.00	37	210.00	310.00	148

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO	90°	n (Numero de Muestras)	10.00	
	MARCA DEL EQUIPO	ESCLEROMETRO HANZKORP		Xp (Promedio)	310 kg/cm ²
	NUMERO DE CALIBRACION	N° 07-10-2023		Resistencia de Diseño (Fc)	210 kg/cm ²
	FECHA DE CALIBRACION	10/02/2023		Valor Maximo	40.00
				Valor Minimo	32.00
				Desviacion Estandar	49.50
				Coficiente de Variacion	4.05


CEIMSUP
 Edin Delgado Chingo
 TECNICO DE LABORATORIO




CEIMSUP
 Reyner Juan Santiago Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 N° C.I.R. 717254

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicio de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i> <small>DIRECCIÓN: Pta. Las Delicias TEL: 0493(0)48 8526794 CURENIP: mmsup@gmail.com</small>
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERAÁSTEGUI

Registro N°:	EMS-AS-2023-022
Fecha:	NOVIEMBRE - 2023

METODO DE ENJAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO
 (ENJAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

LOCALIDAD	ESTRUCTURA	PUNTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)										PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		(Dinámico) Kg/cm ²	(Esclerómetro) Kg/cm ²	Porcentaje Fc
SAMBIERA	PANTALLA DE RESERVIORIO	P - 2	40.00	42.00	44.00	40.00	40.00	40.00	42.00	43.00	42.00	38.00	36	210.00	290.00	138

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO	90°	n (Numero de Muestras)	10.00	
	MARCA DEL EQUIPO	ESCLEROMETRO HANZKORP		Xp (Promedio)	290 kg/cm ²
	NUMERO DE CALIBRACION	N° 07-10-2023		Resistencia de Diseño (Fc)	210 kg/cm ²
	FECHA DE CALIBRACION	10/02/2023		Valor Maximo	44.00
				Valor Minimo	38.00
				Desviacion Estandar	44.50
				Coficiente de Variacion	4.49


CEIMSUP
 Edin Delgado Chingo
 TECNICO DE LABORATORIO




CEIMSUP
 Reyner Juan Santiago Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 N° C.I.R. 717254

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Oficina de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de masas de suelo, de tecnología del concreto y asfalto, hidráulicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i> <small>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL - PERÚ</small>
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"
	TESISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI

Registro N°:	EMS-AS-2023-022
Fecha:	NOVIEMBRE - 2023

METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO
 (ENSAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

LOCALIDAD	ESTRUCTURA	PUNTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE RESORTE R)										PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		(Dato) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje Fc
SAMBIMERA	TAPA DE RESERVORIO	P-3	40.00	38.00	40.00	38.00	40.00	38.00	42.00	42.00	40.00	40.00	40	210.00	350.00	167


OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO	90°	n (Numero de Muestras)	10.00
	MARCA DEL EQUIPO	ESCLEROMETRO KAZICOMP		Xp (Promedio)
	NUMERO DE CALIBRACION	N 07-LD-2023	Resistencia de Diseño (Fcd)	210 kg/cm ²
	FECHA DE CALIBRACION	18/02/2023	Valor Maximo	42.00
			Valor Minimo	38.00
			Desviacion Estandar	13.00
			Varianza	1.66
			Coefficiente de Variacion	-



Edén Delgado Chingo
TECNICO DE LABORATORIO



Reuter Juan Santiago Mendoza
INGENIERO CIVIL
N° CIP. 737254

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	JAÉN-PERU	
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"		
	TESISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI		
	INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		FECHA: NOVIEMBRE - 2023 EMS-TP-2023-022

FOTOGRAFIA 01, 02	DESCRIPCIÓN
	<p style="text-align: center;">ENSAYOS ESCLEROMETRIA NTP 339.181</p> <p>PUNTO: 01 DESCRIPCION: RESERVORIO</p> <p>PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"</p> <div style="text-align: right;">  <p>Reuter Juan Santiago Mendoza INGENIERO CIVIL N° CIP. 737254</p> </div>
	



Anexo 11: Validación de encuesta aplicada.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

- 1.1. Nombre y apellidos: *VEYALI YRENE CUBAS*
1.2. Documento de Identidad: *41693030*
1.3. Grado académico: *MAGISTER EN CIENCIAS*
1.4. Especialidad: *INGENIERO CIVIL*
1.5. Institución Laboral: *INDEPENDIENTE*
1.6. Lugar y fecha: *JAÉN, 22 DE NOVIEMBRE 2023*

II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACIÓN:

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	20

Observación _____

Firma

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

- 1.1. Nombre y apellidos: Jimmy Gabriel Valdivia Guevara.
 1.2. Documento de Identidad: 44370912
 1.3. Grado académico: Magister Ingeniería Civil
 1.4. Especialidad: Ingeniero Civil
 1.5. Institución Laboral: Universidad Nacional de Cajamarca S.T.
 1.6. Lugar y fecha: Jaén, 22 de noviembre 2023

II. INDICACIONES:

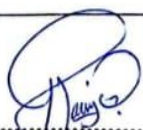
En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACIÓN:

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	20

Observación _____



 Firma

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

- 1.1. Nombre y apellidos: *Jose A. Coronel Delgado.*
- 1.2. Documento de Identidad: *26 722656*
- 1.3. Grado académico: *Doctor Educación*
- 1.4. Especialidad: *Ing. Civil*
- 1.5. Institución Laboral: *Universidad Nacional de Cajamarca.*
- 1.6. Lugar y fecha: *Jaén, 23 de noviembre del 2023.*

II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACIÓN:

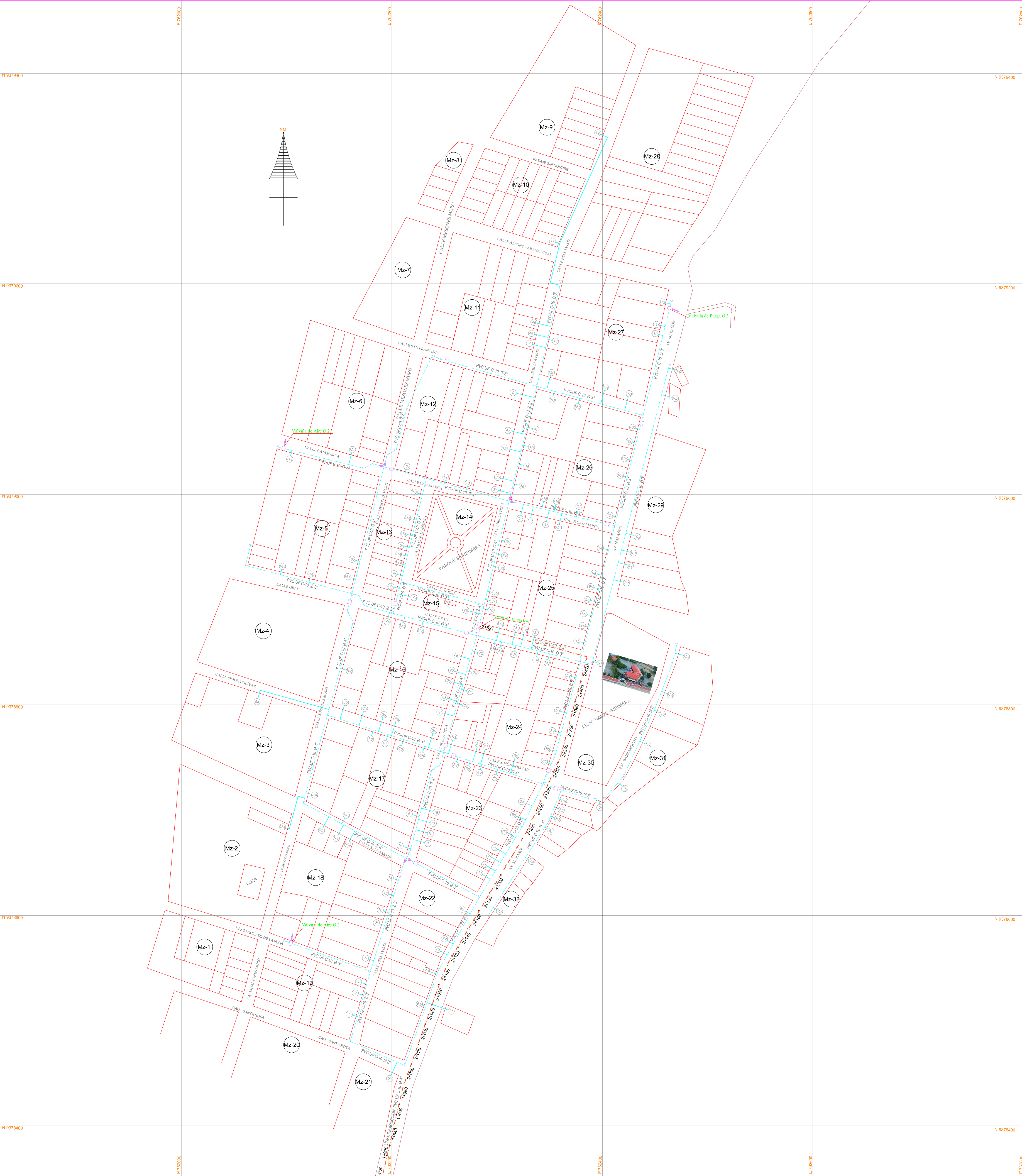
Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir las variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo en estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	20

Observación _____



 Firma

Anexo 12: Planos.



PADRON DE BENEFICIARIOS

CASERIO SAMBIMERA

NUMERO	APELLIDOS Y NOMBRES	NUMERO	APELLIDOS Y NOMBRES	NUMERO	APELLIDOS Y NOMBRES
1	CAMPOS DELGADO JORGE LUIS	57	BARRIOS TORRES JUAN	113	LEIVA CIEZA ELISEO
2	CIEZA HORNA RITA	58	ALVARADO GUERERO LIDIA	114	CRUZ HUAYAMA NAYLA JUDITH
3	VASQUEZ HEREDIA MARTHA	59	SANTA MARIA ALCANTARA JUANA ROSA	115	CHAVEZ VASQUEZ ANGEL
4	FLORES CIEZA MERLY	60	SIGUEÑAS ROALCABA HUMBERTO	116	LEIVA SOSA MARCELINA
5	PAZ ALBERCA ROCIO JANETT	61	PEREZ DIAZ CERVANDO	117	HUAYAMA IRRAZABAL VICTOR
6	PAZ ALBERCA BETTY MARITZA	62	MONTALVO SANCHEZ EDILBERTO	118	HEREDIA MARCELO JOSE LIZARDO
7	LEIVA SOSA MAGDALIZA	63	COLLANTES SANTACRUZ VIOLETA	119	CHAVEZ VASQUEZ SEGUNDO
8	FLORES CIEZA EDGAR ROBINSON	64	RUIZ MONTALVO ROSALIA	120	HIDROGO CHAVEZ ABRAHAN
9	MUNDACA ESTRELLA NEXAR ADAN	65	PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO	121	SANTAMARIA ALCANTARA NIGOLAS
10	MEJIA RODRIGUEZ ISMAEL	66	MONTALVO ROJAS LUZ MARINA	122	RUIZ HERNANDEZ ROOSVELT
11	SOSA CUBAS LUZ MARIA	67	CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.	123	HIDROGO CHAVEZ NORBIL ALBERTO
12	PARRA CALVAY JOSE	68	IZQUIERDO COTRINA ZOILA ZULEMA	124	BARRIOS CHINCHAY DORIS
13	MORILLOS GARCIA ROSA EDIT	69	MENDOZA CORRALES EDILFREDO	125	GONZALES DIAZ PEDRO
14	MEJIA RODRIGUEZ ROSA ANGELICA	70	PAZ MORALES MARIA DEL CARMEN	126	MEJIA TAFUR NICOLAS
15	PAZ ALBERCA BETTY	71	CAMPOS SUAREZ ALEX	127	CAMPOS SUAREZ ALEX
16	MEDINA CARRERO AURELIA	72	CASTRO TORRES MARCOS	128	CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.
17	DELGADO TORRES ISABEL	73	ALBERCA TORRES HUMBERTO	129	LINEAS ALBERCA HERNAN ERNESTO
18	PAZ ALBERCA DEISI ELIZABETH	74	ABAD CAMPOVERDE MARIA C.	130	RODRIGUEZ ALDAVE DEDICACION
19	RODRIGUEZ ALDAVE EMILIANO	75	CHINCHAY LIZANA IGNACIO	131	RODRIGUEZ QUINDE KAROL JACKELINE
20	RODRIGUEZ ALDAVE PEDRO ALEJANDRINO	76	MEDINA CARRERO AURELIA	132	ALDAVE ROMERO MARGARITA
21	MONTALVO SANCHEZ BRITALDO	77	SOSA LOPEZ FERNANDO	133	SANTOS PAICO NEMECIO
22	VERASTEGUI VASQUEZ JORGE	78	PARRA RICO VICTOR	134	ESPINAL MUÑOZ JUAN DE DIOS
23	ALBERCA DE LINARES ZOILA	79	SOSA LOPEZ JAVIER	135	RUIZ HERNANDEZ SALOME
24	ALBERCA ROSILLO REINA	80	MONTALVO ALDUI JUAN ANTERO	136	ESPINAL MUÑOZ SEGUNDO BENJAMIN
25	MONTALVO SANCHEZ SONIA	81	GONZALES DIAZ PEDRO MAGNO	137	PAZ ALBERCA ANA MELVA
26	PAZ ALBERCA ROCIO JANETT	82	PURIHUAMAN CESPEDES CEFERINO	138	CONTRERAS TANTARICO JUAN
27	ESPINAL MUÑOZ JORGE L.	83	MOLINA ABANTO DE SANCHEZ LUZ NELIDA	139	CONTRERAS TANTARICO JUAN
28	MONTEZA PERALTA JOSE DE LA CRUZ	84	TORRES JIMENEZ AURORA	140	RODRIGUEZ HUACCHA WILDOR
29	MERCADILLO COMUNAL SAMBIMERA	85	MONTALVO SANTAMARIA JOSE	141	CASTILLO DE ALBERCA ESTHER ELENA
30	RODRIGUEZ BACON MARIA ISABEL	86	ALBERCA TORRES LUIS RICARDO	142	CARRION CHAVEZ SIRLI MAGALY
31	GUERRERO HEREDIA JOSE JAIME	87	ALBERCA TORRES GUIDO	143	MEJIA RODRIGUEZ MARIA VICTORIA
32	BOCANEGRA GUEVARA GILMER	88	AQUINO HUACCHA ALINDOR	144	COMISION DE REGANTES SAMBIMERA
33	MEJIA RODRIGUEZ MARIA FLOR	89	IE. INICIAL 16080	145	HUAYAMA IRRAZABAL ANSELMO
34	IRRAZABAL OCAÑA ALEJANDRINA	90	HUANCA CRUZ MANUEL	146	GALLARDO BRAVO MARIA ESTHER
35	LEYVA SOSA RONAL	91	IE. PRIMARIA 16080- SAMBIMERA	147	TORRES CRUZ MARIA ELMA
36	TAVARA CALLE FELIX	92	RODRIGUEZ FLORES MOISES	148	IGLESIA CATOLICA SAMBIMERA
37	REYES VENTURA VALENTIN	93	PAZ ALBERCA BETTY MARITZA	149	ALBERCA TORRES JOSE VIRGILIO
38	HUANCAS CHINCHAY DOLORES	94	PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO	150	MUÑOZ DELGADO JUAN C.
39	REYES HUAMAN MANUEL	95	VERASTEGUI VASQUEZ JOSE WILSON	151	CIEZA DE PERALTA AGUSTINA
40	CRUZ CUEVA ANTONINO	96	SANTAMARIA ALCANTARA JUAN MANUEL	152	PORRAS FLORES CONCEPCION
41	HUAYAMA IRRAZABAL JOSE	97	IDROGO BUSTAMANTE RAFAEL	153	PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO
42	HUAMAN CHAPA FRANCISCO	98	BARRIOS CHINCHAY DORIS	154	BARRIOS CHINCHAY MAURICIO
43	CARRASCO ECHEVERRER BENITO	99	TAVARA CALLE IGNACIO	155	CRUZ CUEVA ANTONINO
44	HUAYAMA IRRAZABAL GENARO	100	HUAYAMA IRRAZABAL JORGE	156	GONZALES MUNDACA SANTOS
45	LEIVA SOSA MAGDALIZA	101	CASTILLO CORDOVA ROSALIA	157	PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO
46	LEIVA CIEZA ELISEO	102	MUÑOZ LINARES GONZALO	158	DIAZ ALVARADO EDUARDO RENZO
47	JIMENEZ TORRES FLORENCIO	103	ALVAREZ ANGULO LUCILA	159	MENDOZA CORRALES EDILFREDO
48	MONTALVO SANCHEZ ANITA	104	CHILON CELIS SEGUNDO	160	DELGADO RODRIGUEZ JHONY JAVIER
49	VERASTEGUI VASQUEZ JORGE	105	CHAVEZ CERQUIN CESAR	161	FLORES YAJAHUANCA REYNA
50	IGLESIA DEL NAZARENO	106	CHILON BARDALES LUCAS	162	ALBERCA CASTILLO YAMIRA E.
51	MEDINA BAUTISTA MAXIMO	107	PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO	163	AQUINO GOMEZ FLAMINIO
52	MEDINA CARRERO AURELIA	108	PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO	164	SIGUEÑAS ROALCABA JORGE
53	MONTALVO POMACHARI EUFEMIA	109	EDQUEN BUSTAMANTE MANUEL	165	HEREDIA VILCHEZ MARCO ANTONIO
54	DIAZ CADENILLAS RANULFO	110	LIZANA RAMOS EDMUNDO	166	PERALTA CIEZA ANA MARIA
55	VERASTEGUI VASQUEZ JORGE	111	FLORES YAJAHUANCA REYNA	167	PAZ ALBERCA BETTY MARITZA
56	SANTAMARIA ALCANTARA TOMAS V.	112	VARGAS ALVARADO ARMINDA		


FUENTE: EPS MARAÑÓN (febrero - 2023)

LEYENDA

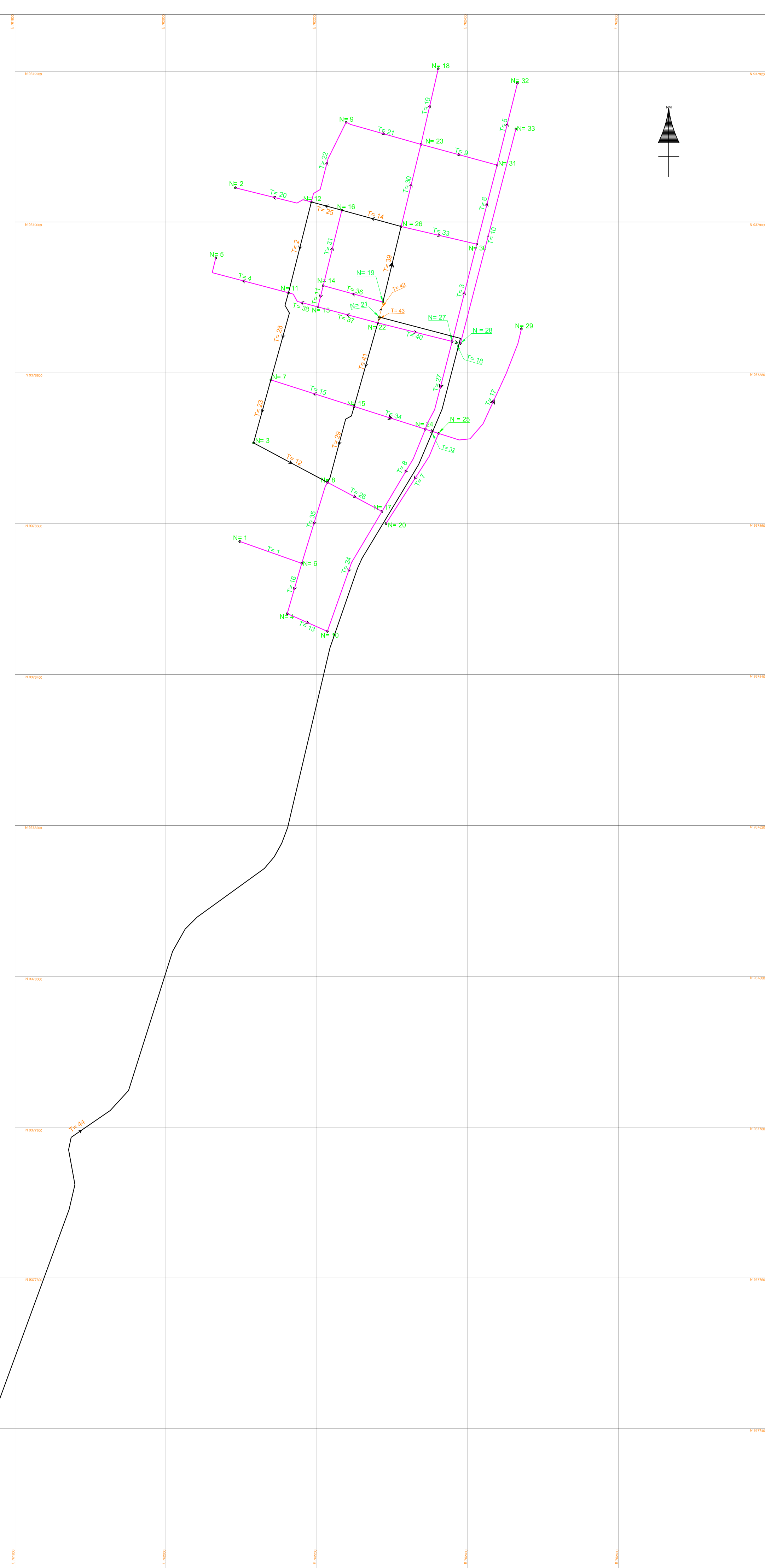
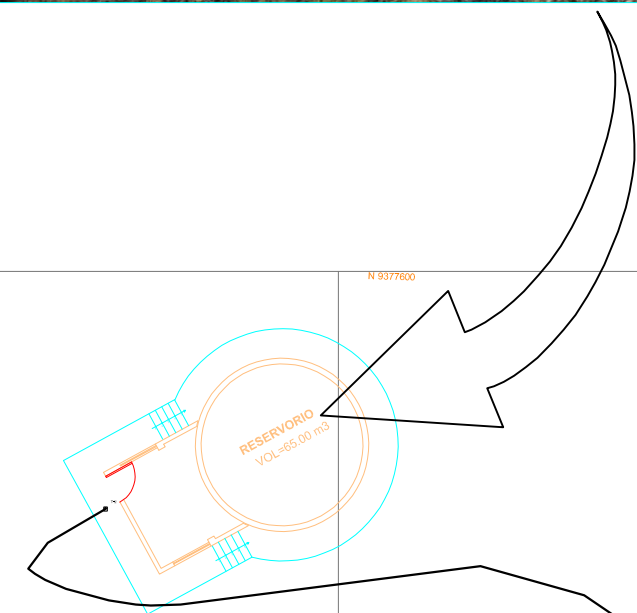
SIMBOLO	DESCRIPCION
	red de distribución
	red de aducción
	conexión domiciliaria
	válvula de compuerta
	válvula de aire de 2"
	válvula de purga de 3"

RESUMEN

población (2023) = 390 hab.
 cantidad de conexiones: 167
 caudal promedio diario : 1.90 l/s.
 caudal máximo diario= 3.21 l/s.
 caudal máximo horario= 4.76 l/s

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
TESISTA:	LUIS ALBER CHÁVEZ VERASTEGUI	ASESOR:	JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ	LÁMINA N°	
TESIS:	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA DEL DISTRITO DE BELLAVISTA PROVINCIA DE JAEN - CAJAMARCA				P-01
DESCRIPCION:	RED DE DISTRIBUCION DEL CASERIO DE SAMBIMERA	FECHA:	NOVIEMBRE DEL 2023	ESCALA:	

REPORTE DE NODOS					
Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulica (m)	Presión (mca.)	Presión en Campo (mca.)
N =1	404.00	0.000	432.9	28.9	
N =2	403.51	0.057	432.9	29.4	30.9
N =3	403.34	0.142	432.9	29.5	30.9
N =4	403.31	0.028	432.9	29.6	32.3
N =5	403.21	0.057	432.9	29.7	29.5
N =6	402.69	0.114	432.9	30.2	30.9
N =7	402.13	0.228	432.9	30.7	29.5
N =8	401.78	0.285	432.9	31.1	30.9
N =9	401.72	0.000	432.9	31.2	29.5
N =10	401.66	0.114	432.9	31.2	30.9
N =11	400.97	0.057	432.9	31.9	32.3
N =12	400.70	0.028	432.9	32.2	30.9
N =13	400.25	0.142	433.0	32.6	30.9
N =14	400.06	0.142	433.0	32.8	32.3
N =15	399.95	0.342	432.9	32.9	32.3
N =16	399.68	0.114	432.9	33.2	33.8
N =17	399.50	0.199	432.9	33.4	32.3
N =18	398.95	0.171	432.9	33.9	33.8
N =20	398.80	0.114	432.9	34.1	33.8
N =19	398.80	0.171	433.0	34.1	35.2
N =21	398.75	0.000	433.0	34.2	35.2
N =22	398.70	0.313	433.0	34.2	35.2
N =23	398.43	0.171	432.9	34.4	33.8
N =24	398.32	0.228	432.9	34.5	35.2
N =25	397.87	0.114	432.9	35.0	36.6
N =26	397.76	0.399	432.9	35.1	35.2
N =27	397.02	0.285	432.9	35.8	36.6
N =28	397.00	0.085	432.9	35.9	36.6
N =29	396.22	0.114	432.9	36.6	36.6
N =30	396.18	0.171	432.9	36.7	38.0
N =31	395.82	0.142	432.9	37.0	38.0
N =32	395.01	0.114	432.9	37.8	38.0
N =33	394.98	0.114	432.9	37.9	38.0



REPORTE DE TUBERIAS					
Tubería	Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Darcy-Weisbach e (mm)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
T =1	3	87	0.0015	0.000	0.000
T =8	3	124	0.0015	0.005	0.000
T =3	3	133	0.0015	0.027	0.010
T =24	3	175	0.0015	0.048	0.010
T =20	3	105	0.0015	0.057	0.010
T =4	3	125	0.0015	0.057	0.010
T =13	3	58	0.0015	0.066	0.010
T =2	4	124	0.0015	0.085	0.010
T =11	3	29	0.0015	0.087	0.020
T =16	3	69	0.0015	0.094	0.020
T =5	3	112	0.0015	0.114	0.020
T =7	3	139	0.0015	0.114	0.020
T =17	3	206	0.0015	0.114	0.020
T =10	3	294	0.0015	0.114	0.020
T =6	3	108	0.0015	0.115	0.030
T =9	3	105	0.0015	0.141	0.030
T =15	3	116	0.0015	0.142	0.030
T =19	3	103	0.0015	0.171	0.040
T =21	3	103	0.0015	0.192	0.040
T =22	3	118	0.0015	0.192	0.040
T =14	4	82	0.0015	0.197	0.020
T =18	3	11	0.0015	0.199	0.040
T =35	3	113	0.0015	0.208	0.050
T =27	3	122	0.0015	0.234	0.050
T =12	4	111	0.0015	0.236	0.030
T =26	3	82	0.0015	0.242	0.050
T =31	3	103	0.0015	0.280	0.060
T =30	3	112	0.0015	0.291	0.060
T =33	3	103	0.0015	0.312	0.070
T =34	3	99	0.0015	0.341	0.070
T =32	3	18	0.0015	0.342	0.070
T =25	4	42	0.0015	0.363	0.040
T =23	4	87	0.0015	0.378	0.050
T =28	4	121	0.0015	0.463	0.060
T =38	3	46	0.0015	0.492	0.110
T =29	4	109	0.0015	0.499	0.060
T =36	3	82	0.0015	0.509	0.110
T =37	3	82	0.0015	0.547	0.120
T =40	3	102	0.0015	0.691	0.150
T =39	4	103	0.0015	1.199	0.150
T =41	4	115	0.0015	1.325	0.160
T =42	4	21	0.0015	1.879	0.230
T =43	4	8	0.0015	2.876	0.350
T =44	4	2621	0.0015	4.755	0.590

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	reservorio
	nodos del sistema
	sentido del flujo
	tubería de 4"
	tubería de 3"

RESUMEN HIDRÁULICO

Presión mínima: 28.9 mca.
 Presión máxima: 37.9 mca.
 Presión de campo min : 30.9 mca.
 Presión de campo max: 38.0 mca.
 velocidad mínima : 0.010 m/s.
 velocidad máxima : 0.59 m/s.
 caudal : 4.76 l/s.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESISTA:	ASESOR:	LAMINA N°
LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI		JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ
TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA DEL DISTRITO DE BELLAVISTA PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA		
DESCRIPCIÓN: REPORTE DEL MODELAMIENTO DEL SOFTWARE WATERCAD DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO DE SAMBIMERA - BELLAVISTA - JAÉN .		FECHA: NOVIEMBRE DEL 2023 ESCALA: 1/90 000

P-02

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto 1: Sistema de abastecimiento del ramal al distrito de Bellavista.

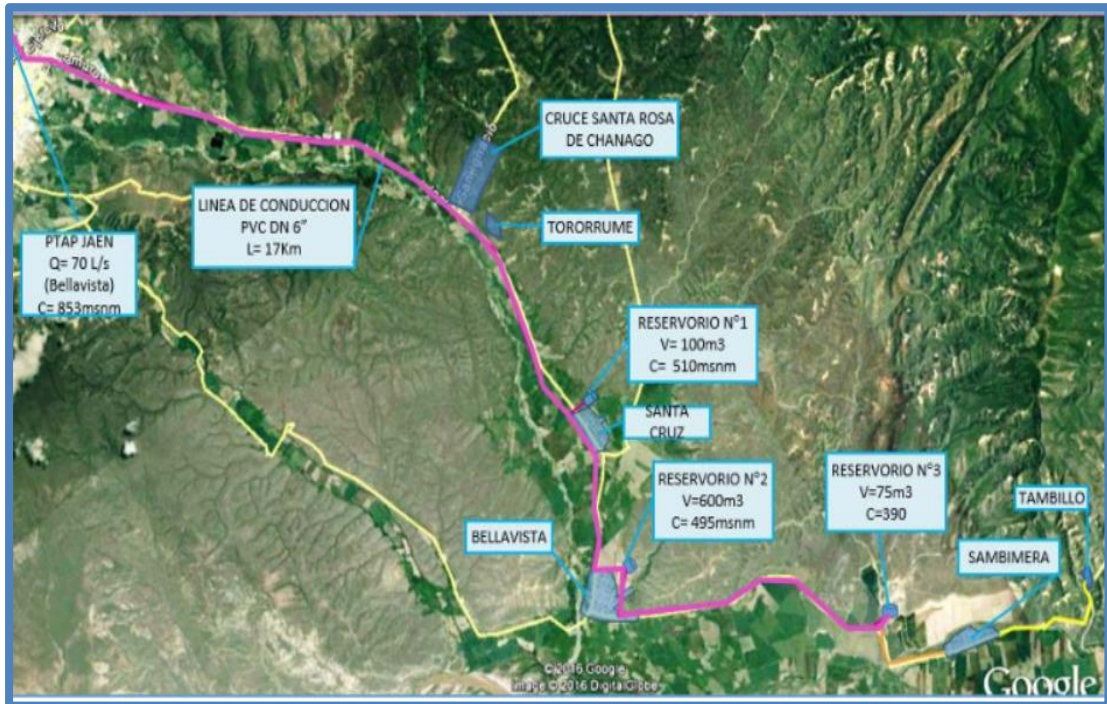


Foto 2: Reservorio de Sambimera.



Foto 3: Caseta de válvulas.



Foto 4: Ubicación del macromedidor en el reservorio.



Foto 5: Tuberías de llegada, salida y rebose en el medidor.



Foto 6: Vista de reservorio de Sambimera.



Foto 7: Micromedidor de conexión domiciliaria.



Foto 8: Instrumento para la medición de presión en las conexiones domiciliarias.



Foto 9: Medición de presión en los domicilios.



Foto 10: Medición de presión en los domicilios.



Foto 11: Medición de presión en la I.E 16080 Sambimera.



Foto 12: Obtención de muestra de agua.



Foto 13: Válvula de purga.



Foto 14: Válvula de aire.



Foto 15: Fisura presente en el reservorio de almacenamiento.



Foto 16: Ensayo de esclerometría en un lado del muro de reservorio de Sambimera.



Foto 17: Ensayo de esclerometría en un lado del muro de reservorio de Sambimera.



Foto 18: Ensayo de esclerometría en el techo del reservorio de Sambimera.



Foto 19: Muestra de agua en el laboratorio.

