



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS  
HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGO,  
PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN – 2023**

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

**AUTOR**

**AVELLANEDA SOLANO, KENYO PELAYO**

**ORCID: 0000-0002-2066-1792**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE, PERÚ**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0107-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:10** horas del día **22** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

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

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023**

**Presentada Por :**  
(3001142013) **AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

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

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Presidente

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Miembro

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023 Del (de la) estudiante AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 00% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 19 de Setiembre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

## **Dedicatoria**

A Dios por bendecirme y guiar mi camino, gracias por acompañarme en cada paso que doy.

Dedico esta tesis a mis padres, como recompensa por haberme guiado, enseñado los valores primordiales de la vida, por mostrarle el camino correcto que debo seguir, por enseñarme a levantarme en mis tropiezos y caídas; gracias por sus consejos que forjaron los cimientos de mi personalidad.

A mi familia en general, quienes me ofrecieron su apoyo y amor incondicional para seguir adelante en este largo camino.

## **Agradecimiento**

A la universidad por haberme aceptado ser parte de ella, por brindarme toda a facilidad de conseguir informaciones y seguir estudiando.

Los agradezco a los ingenieros que también son parte de la universidad, por habernos brindados sus enseñanzas sobre la carrera de ingeniería civil.

A mi familia por haberme apoyado con algunas pensiones de la universidad, ya que trabajar y estudiar es muy difícil.

A dios por estar siempre acompañándome en los momentos difíciles y dándome el valor de seguir adelante con mis estudios

## Índice General

Caratula.....	1
Jurado.....	II
Dedicatoria .....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas.....	VIII
Listas de Figuras.....	IX
Resumen .....	XI
Abstract .....	XII
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Bases teóricas.....	20
2.3. Hipótesis.....	36
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación .....	37
3.2. Población y Muestra .....	37
3.3. Variable. Definición y operacionalización .....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	40
3.5. Método de análisis de datos.....	40
3.6. Aspectos éticos.....	40
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>
Anexo 01. Matriz de consistencia .....	64
Anexo 02. Instrumento de recolección de información .....	65

<b>Anexo 03. Validez del instrumento .....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 05. Formato de consentimiento informado.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información</b>	<b>91</b>
<b>Anexo 07. Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos) .....</b>	<b>93</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1:</b> coeficiente de fricción .....	26
<b>Tabla 2:</b> Variable. Definición y operacionalización .....	39
<b>Tabla 3:</b> Población del centro Nueva Betania .....	42
<b>Tabla 4:</b> Calculo de aforo .....	43
<b>Tabla 5:</b> Calculo de la población futura .....	44
<b>Tabla 6:</b> Población futura .....	44
<b>Tabla 7:</b> Tasa de crecimiento.....	44
<b>Tabla 8:</b> Tasa de crecimiento.....	44
<b>Tabla 9:</b> Cuadro de la población futura .....	45
<b>Tabla 10:</b> Tabla de coeficientes .....	45
<b>Tabla 11:</b> Evaluación hidráulica del sistema de captación .....	47
<b>Tabla 12:</b> evaluación hidráulica de la línea de conducción .....	48
<b>Tabla 13:</b> Evaluación hídrica del sistema de reservorio .....	49
<b>Tabla 14:</b> evaluación hídrica de la red de distribución.....	50
<b>Tabla 15:</b> Propuesta de mejoramiento de la línea de conducción .....	51
<b>Tabla 16:</b> Matriz de consistencia .....	64

## Listas de Figuras

<b>Figura 1:</b> Agua.....	20
<b>Figura 2:</b> Agua potable .....	20
<b>Figura 3:</b> captación de agua potable .....	21
<b>Figura 4:</b> Captación superficial .....	22
<b>Figura 5:</b> Captacion subterránea.....	22
<b>Figura 6:</b> Línea de conducción .....	26
<b>Figura 7:</b> válvula de agua .....	27
<b>Figura 8:</b> Válvula de Purga.....	28
<b>Figura 9:</b> Cámara Rompe Presión .....	28
<b>Figura 10:</b> Reservorio de agua .....	30
<b>Figura 11:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	66
<b>Figura 12:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	67
<b>Figura 13:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	68
<b>Figura 14:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	69
<b>Figura 15:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	70
<b>Figura 16:</b> Ficha técnica de la evaluación de los componentes.....	71
<b>Figura 17:</b> Ficha de Identificación del Experto .....	73
<b>Figura 18:</b> Ficha de Identificación del Experto.....	77
<b>Figura 19:</b> Ficha de Identificación del Experto .....	79
<b>Figura 20:</b> Escala de validez .....	83
<b>Figura 21:</b> Escala de validez .....	86
<b>Figura 22:</b> Protocolo de consentimiento informado para encuestas.....	88
<b>Figura 23:</b> Protocolo de consentimiento informado para entrevistas. ....	89
<b>Figura 24:</b> Protocolo de asentamiento informado. ....	90
<b>Figura 25:</b> Evidencias de evaluación del proyecto.....	94
<b>Figura 26:</b> Evidencias del procesamiento de los datos recolectados.....	94
<b>Figura 27:</b> Captacion del sistema de abastecimiento.....	95
<b>Figura 28:</b> Tuberías de expuestas de la línea de conducción .....	95
<b>Figura 29:</b> Plano de ubicación y localización .....	96
<b>Figura 30:</b> Plano topografico.....	97

<b>Figura 31:</b> captación del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	98
<b>Figura 32:</b> Reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable .....	99
<b>Figura 33:</b> cerco perimetrico .....	100
<b>Figura 34:</b> Plano de red de distribucion .....	101
<b>Figura 35:</b> Estudio de fuente de agua .....	102
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	103
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	104
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	105
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	106
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	107
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	108
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	109
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	110
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	111
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	112
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	113
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	114
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	115
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	116
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	117
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	118
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	119
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	120
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	121
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	122
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	123
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	124
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	125
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	126
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	127
<b>Figura 36:</b> Estudio de suelos. ....	128

## Resumen

Se planteó como **enunciado del problema**: ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?, al resolver la interrogante permitirá mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades de demanda de la población. Para dar solución a la formulación del problema se planteó como **objetivo general** Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023. La **metodología** de investigación: el nivel fue de tipo mixto; cuantitativo y cualitativo, el tipo de investigación fue descriptiva, fue de diseño no experimental; la población y muestra estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable de Nueva Betania; tuvo como **justificación**: justificación teórica, justificación practica y justificación metodológica; para la obtención de información se usó la recolección y revisión de documentación, mediante encuestas y fichas técnicas; los instrumentos utilizados fue: cámara de celular, cuaderno de apuntes, encuestas y fichas técnicas. Tuvo como **resultado**: el mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania; y se llegó a la siguiente **conclusión**: el planteamiento del mejoramiento de las estructuras hidráulicas des sistema de abastecimiento de agua potable lograra mejorar la condición sanitaria de los pobladores, así como también satisfacer las necesidades de calidad, cobertura y continuidad de agua potable.

**Palabra clave**: Evaluación de estructuras hidráulicas, mejoramiento de las estructuras hidráulicas, condición sanitaria.

## **Abstract**

It was proposed as a statement of the problem: Will the evaluation and improvement of the hydraulic structures improve the drinking water supply system of the Nueva Betania populated center of the Pangoa district, province of Satipo, department of Junín - 2023?, by solving the question it will improve the quality of life and satisfy the needs of the population. In order to solve the formulation of the problem, the general objective was to carry out the evaluation and improvement of hydraulic structures to improve the drinking water supply system of the Nueva Betania populated center of the Pangoa district, province of Satipo, department of Junín - 2023. The research methodology: the level was of a mixed type; quantitative and qualitative, the type of research was descriptive, it was of a non-experimental design; The population and sample consisted of the drinking water supply system of Nueva Betania; it had as justification: theoretical justification, practical justification and methodological justification; to obtain information, the collection and review of documentation was used, through surveys and technical sheets; The instruments used were: cell phone camera, notebook, surveys and technical sheets. It had as a result: the improvement of the hydraulic structures of the drinking water supply system of the Nueva Betania populated center; and the following conclusion was reached: the approach to improve the hydraulic structures of the drinking water supply system will improve the sanitary condition of the inhabitants, as well as satisfy the needs of quality, coverage and continuity of drinking water.

**Key word:** Evaluation of hydraulic structures, improvement of hydraulic structures, sanitary condition.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### **Descripción del problema**

A nivel mundial, la Organización Mundial de la salud (1), indica que en el mundo existe al menos 2000 millones de habitantes que consumen agua de una fuente contaminada con heces. Esto supone un riesgo mayor en cuanto a la salubridad y transmisiones de enfermedades tales como la diarrea, la cólera, la poliomielitis, tifoidea, entre otros. En el año 2019 se tuvo de conocimiento que, en los países menos adelantados, el 50% de las enfermedades reportadas en los establecimientos de salud fue a consecuencia del agua; el 37%, fue por los servicios básicos de saneamiento y el 30% fue por residuos.

Desde la posición de Lara (2), indica que el Perú tiene unas de las reservas más ricas de agua potable en el mundo, no obstante le Perú desaprovecha dicho recurso ya que gran parte importante del agua se pierde, trayendo como consecuencia el desabastecimiento de la población.

En la capital peruana según el Informe anual del servicio de agua (SEDAPAL), en tan solo una población de nueve millones aproximadamente, el 93% tiene acceso a agua potable y el 90% tiene alcantarillado. Dejando a 600.000 pobladores sin acceso al agua potable y 900.000 pobladores sin servicio de alcantarillado.

Según Tinoco P. (3), indica que en los 123 distritos de Junín, solo el 61% de los pobladores tienen acceso al agua potable segura y de calidad, mientras que el porcentaje restante no cuenta con agua potable de calidad, debido que no son tratadas y cloradas debidamente. Por otra parte, las zonas rurales sufren por la mala calidad del agua debido a la mala administración de sus municipios y juntas directivas de la población (JASS).

El centro poblado Nueva Betania se encuentra en el distrito de Pangoa, provincia Satipo, región de Junín. En una altitud de 1420.00 m.s.n.m. por el Este 549725 y por el Norte 8729564. En la actualidad el sistema de agua potable es de tipo entubado, con lo que respecta a las infraestructuras, estas se encuentran en un estado regular, el sistema de almacenamiento está en un estado regular pero aún está en funcionamiento, las conexiones instaladas desde la captación hasta el reservorio están en un estado regular ya que en algunos tramos las tuberías están rotas, trayendo como consecuencia fugas y desperdicio de agua; la población cuenta con agua potable en sus viviendas, este sistema de abastecimiento brindado actualmente es limitado y muy perjudicial para la población por las deficiencias encontradas.

### **Formulación del problema**

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?

### **Justificación de la investigación**

Según Molina B. (4), aduce que la justificación teórica se da con el propósito de que el estudio genere alguna reflexión y discusión académica de un conocimiento ya existente.

Según Álvarez A. (5), señala que la justificación práctica es aquella que ayuda a resolver problemas o propone estrategias para dar solución al problema.

Según Álvarez A. (5), aduce que la justificación metodológica es aquella que propone o desarrolla nuevos métodos que permiten obtener conocimiento válido y confiable.

### **Objetivo general**

Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.
- Elaborar la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.
- Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacional

Pérez, (6) en su tesis **titulada**: “Diagnostico del estado actual de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia - 2019”. Planteo como **objetivo** general: Diagnosticar la evolución del sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia, teniendo en cuenta la disponibilidad del recurso hídrico con base en la fundamentación de las políticas públicas existentes. Tuvo como **metodología** de investigación: el análisis documental, esto implicaba los análisis de documentos o archivos en donde no se intervino directamente con los participantes. Tuvo como resultado de investigación: la identificación del comportamiento de los pobladores respecto al manejo integral del agua en zonas rurales de Colombia. **Concluyendo** la investigación: se muestran tecnologías no apropiadas para la potabilización de agua en zonas rurales, pasando por la generalidad de los filtros sencillos, hasta llegar a las tecnologías más avanzadas como la FIME, las cuales fueron implementadas en el país.

Según Moreno (7), en su tesis **titulada**: “Identificación y selección de tecnología para tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas servidas para la comunidad San José, Samborondon - 2019”. Planteo como **objetivo** general: Seleccionar un sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas servidas, con el fin de que el diseño sea técnico y económicamente factible para las entidades gubernamentales e impulse el desarrollo de la población. Tuvo como **metodología** de investigación: fue de nivel exploratoria, descriptiva y explicativa. Fue no experimental, inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo puesto que se ha observado la realidad tal como está. Tuvo como **conclusión** de investigación: Por medio del estudio realizado, se obtuvo que el río Babahoyo cumple con las condiciones para abastecer y suministrar el servicio de agua a la comunidad del sector seleccionado, teniendo en consideración la propuesta de una planta de tratamiento de agua tipo convencional, por medio de un sistema de captación por bombeo y una red de distribución por medio de un tanque de almacenamiento

elevado. Así mismo, la propuesta del tanque elevado tiene como principal finalidad u objetivo no generar numerosas pérdidas de carga, debido a que la comunidad o sector no cuenta con un buen sistema de red de energía eléctricas, y la potencia de las bombas afectaría considerablemente el funcionamiento de estas.

Cisneros (8), en su tesis **titulada**: “Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón del cantón Cayambe - 2019” de la Universidad Internacional Central del Ecuador, tuvo como **objetivo**: Mejorar el diseño hidráulico de la captación, conducción y red de distribución, de agua para consumo humano en los barrios: Santa Isabel, Centro Poblado, Isoloma y San Lorenzo de la parroquia Otón del Cantón Cayambe, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y sociales que sean viables. **La metodología** utilizada fue el método racional, con la finalidad de obtener gradiente de energía y perfil hidráulico. **Concluye** con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón del cantón Cayambe se beneficiará aproximadamente a 1410 habitantes, de esta manera se contribuye con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir del Ecuador para mejorar las condiciones de vida de los pobladores y las estructuras que conforman el sistema de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón han sido diseñadas para su mejoramiento de acuerdo a las normativas, parámetros y factores de seguridad que permitan tener un diseño eficiente técnico, económico, ambiental y social.

#### 2.1.2. **Nacional**

Huamán (9), en su tesis **titulada**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el barrio Vizcachayocc, distrito Tambo, provincia Lamar, departamento Ayacucho - 2022” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo**: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable, según los diferentes tipos de problemas que presentan en los componentes del sistema el barrio vizcachayocc, distrito Tambo, provincia Lamar, departamento

Ayacucho - 2022. La **metodología** fue aplicada es de tipo de investigación es de carácter descriptivo y cualitativo no experimental, porque la investigación se fundamenta en recolectar datos para describir, especificar y diagnosticar la realidad actual sin alterar el sistema de agua potable para dar solución al problema planteado. En el abastecimiento de todo el sistema de agua potable en el barrio Vizcachayocc, distrito Tambo, provincia Lamar, departamento Ayacucho - 2022. **Concluye** indicando que la evaluación y mejoramiento esta muestra que el sistema de abastecimiento de agua potable de la captación, caja rompe presión y la red de conducción es malo. El estado malo encontrado, afectan relativamente el normal funcionamiento del sistema de agua potable, así como su condición sanitaria.

Crispín (10) , en su tesis **titulada**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región la Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. La **metodología** corresponde a un estudio exploratorio, nivel cuantitativo y diseño no experimental. **Concluye** la investigación indicando que el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata se encontró en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consiste en mejorar una nueva captación tipo ladera con un  $Q=1.25$  It/s, abasteciendo a 296 habitantes de la localidad calculados hasta el año 2035, la línea de conducción será de 3920.10 ml, contará con dos cámara rompe presión (CRP6 ), una caja de reunión, un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, accesorios del reservorio y válvulas en la red de distribución para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria con ello se logrará la reducción de enfermedades más comunes como son: enfermedades respiratorias y diarreicas.

William (11), en su tesis **titulada**: “Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo, tuvo como **objetivo**: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aija, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Áncash – 2021. La **metodología** fue de tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo, diseño de investigación fue no experimental de corte transversal. **Concluye** indicando que la evaluación de las causas hidráulicas y sanitarias que ocasionan una mala producción de agua potable en el sistema de abastecimiento existente en el caserío de Aija es debido a que las estructuras tienen un desempeño deficiente por daños estructurales y defectos de trabajo debido al deterioro de los componentes. Se propuso como mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aija, la cual consistió en el cambio de ubicación y rediseñar el sistema de captación y almacenamiento de agua potable.

### 2.1.3. Local

Mejía (12) , en su tesis **titulada**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Chuchuhuain, distrito de Ulcumayo, provincia de Junín, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Chuchuhuain, distrito de Ulcumayo, provincia de Junín, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2022. La **metodología** fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. **Concluye** la investigación: con un diagnostico mediante una evaluación realizada en el actual sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Chuchuhuain, donde se obtuvieron resultados desfavorables con la condición del sistema tanto en infraestructura y funcionamiento. Es por ello se propuso el mejoramiento para mejorar la condición sanitaria de la población.

Cárdenas (13), en su tesis **titulada**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Santa Clara, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo**: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa de Santa Clara, Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo, Región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. La **metodología** fue de tipo correlacional y transversal, nivel cuantitativo y cualitativo, diseño no experimental, método de observación directa. **Concluye** indicando que el sistema de agua potable requiere de mantenimiento y algunas refacciones en sus componentes, lo cual se propuso el mejoramiento del sistema de agua potable con el fin de mejorar la condición sanitaria de la población de Santa Clara, con un presupuesto que asciende a S/. 65,067.15 (SESENTA Y CINCO MIL SESENTA Y SIETE CON 15/100 SOLES) incluido IGV. Palabras clave: Incidencia en la Condición sanitaria en la población, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable.

Saldaña (14), en su tesis **titulada**: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Villa Santa María, distrito de Pichanaqui, provincia Chanchamayo, región Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021” de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el Centro poblado Villa Santa María, distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo, región Junín para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. La **metodología** tuvo como un tipo de estudio descriptivo y un nivel de cualitativo y cuantitativo, su diseño de investigación fue no experimental. **Concluye** la investigación indicando que se realizó el mejoramiento de todo el sistema de agua potable, tanto como los elementos hidráulicos y los elementos estructurales de la captación tipo ladera con caudal de 0.53 L/S y el reservorio de 5 m<sup>3</sup>. así beneficiando y repotenciando las presiones y los caudales que requiere el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad.

## 2.2.Bases teóricas

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

#### 2.2.1.1. Agua

Desde la posición de Rodríguez (15), el agua es el componente único de importancia para la vida, es uno de los más abundantes de la naturaleza que gobierna el medio ambiente. El agua es la combinación de un átomo de oxígeno con dos de hidrógeno las cuales constituyen el fundamento mismo de la vida terrestre.



**Figura 1:** Agua

**Fuente:** Extraído de la página Web Newsletter (16)

#### 2.2.1.2. Agua potable

Según Oblitas (17), define que el agua potable es aquella que puede ser consumida sin ninguna restricción esto gracias a la calidad del agua, el cual no representa ningún riesgo para la salud humana.



**Figura 2:** Agua potable

**Fuente:** Extraído de la página Web Ecología verde (16)

### 2.2.1.3. Abastecimiento de agua potable

Desde el punto de vista de Lossio (18), “ es el proceso al que se somete el agua para hacerla apta para el consumo humano y garantizar que no sea dañino para la salud”.

### 2.2.1.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Desde la posición de Agüero (19), se define como conjunto de obras que tiene como finalidad la captación, conducir, darle tratamiento, almacenar y distribuir las fuentes de agua así sean superficiales o subterráneas.

### 2.2.1.5. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

De acuerdo con Bracho (20), expresa que es la comparación que se realiza con la finalidad de recolectar información y determinar una valoración comparando información recolectada con los debidos criterios.

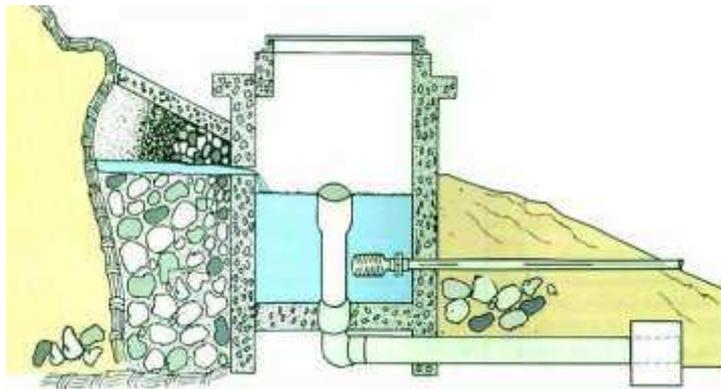
### 2.2.1.6. Mejoramiento del sistema de agua potable

De acuerdo con Bracho (20), argumenta que el mejoramiento es la serie de acciones y procesos con la finalidad de mejorarlos o cambiarlos para hacerlos más seguros, eficaz y adaptables.

## 2.2.2. Estructuras hidráulicas

### 2.2.2.1. Captación de agua

Según la norma OS.010 (21), enfatiza que es aquella estructura de concreto armado con la finalidad de almacenar agua de un manantial natural para luego ser distribuida a los pobladores.



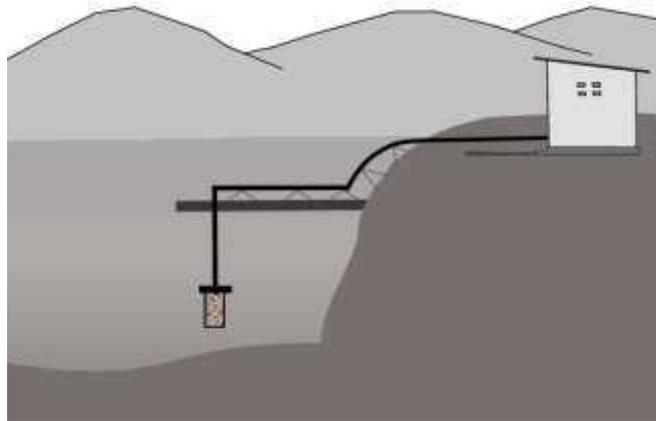
**Figura 3:** captación de agua potable

**Fuente:** Extraído de Tecnologías de A&S (22)

#### 2.2.2.1.1. Tipo de captación de agua

##### Captación de aguas superficiales

Loeches (23), sugiere que son aquellas que están sobre la tierra, las cuales provienen de ríos, canales o estanques. Puede ser identificada con facilidad ya que son visibles al no ser subterránea.

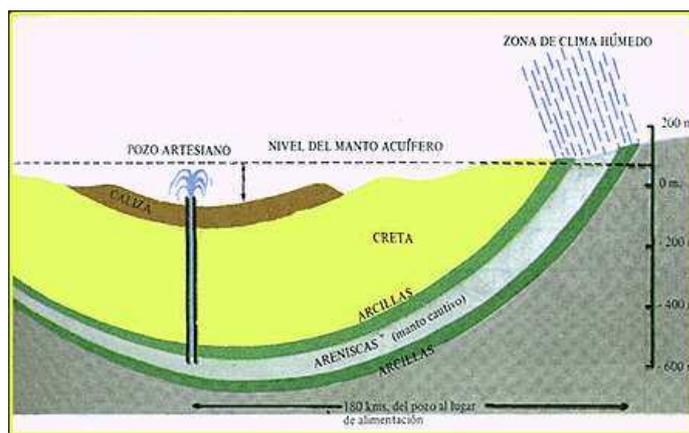


**Figura 4:** Captación superficial

**Fuente:** Extraído de Tecnologías de A&

##### Captación de aguas subterráneas

Fuentes (24), indica que se encuentran debajo de la tierra, en grietas, huecos y rocas. El agua subterránea está dentro del ciclo hidrológico, ya que infiltra agua de la lluvia, lagunas y ríos.



**Figura 5:** Captación subterránea

**Fuente:** Extraído de Modalidades de captación (25)

### 2.2.2.1.2. Análisis hidráulico de captación de ladera

De acuerdo con Agüero (15), indica que es necesario determinar el caudal máximo de la fuente de agua, para que el orificio de la cámara húmeda sea capaz de captar el caudal y el gasto. Conociendo estos datos, se diseña el área de los orificios, considerando la velocidad de entrada que no sea muy alta.

#### a) Distancia de afloramiento y la cámara húmeda

Para determinar la distancia se tendrá que saber la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Se aplicará la ecuación de Bernoulli. Según lo siguiente:

$$\frac{P_o}{\gamma} + h_o + \frac{V_o^2}{2g} = \frac{P_I}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando  $P_o, V_o, P_I$  y  $h_1$  igual a 0:

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

Donde:

$h_o$  = altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (0.4m. a 0.5m.)

$V_1$  = velocidad (m/seg.)

$g$  = aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

#### b) Ancho de la pantalla

Será necesario conocer el diámetro y los numero de orificios con la finalidad de dejar fluir el agua desde la fuente hasta la cámara húmeda. Se realizará mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{max.} = V \times A \times Cd$$

$$Q_{max.} = A Cd(2gh)^{1/2}$$

Donde:

$Q_{max.}$  = Gasto maximo l/seg.

$V$  = velocidad de paso (0.50 m/s , 0.60m/

$A = \text{area de tubería (m}^2\text{)}$

$Cd = \text{coeficiente de descarga (0.60 , 0.80)}$

$G = \text{aceleración de gravedad (9.81m/s}^2\text{)}$

$h = \text{carga sobre el centro del orificio (m.)}$

c) Altura de cámara húmeda

Se determina según la siguiente ecuación:

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

Donde:

$A = \text{altura mínima (10cm.)}$

$B = \text{diámetro de salida}$

$H = \text{altura de agua sobre la canastilla}$

$D = \text{desnivel mínimo de ingreso (5cm.)}$

$E = \text{borde libre (30 cm.)}$

d) Tubería de rebose y limpia

Se determinará una pendiente mínima de 1 a 1,5% y el caudal máximo.

Mediante la ecuación de Hazen y Williams.

Según la siguiente ecuación:

$$D = \frac{0.71Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

Donde:

$D = \text{diámetro en pulgadas}$

$Q = \text{gasto máximo}$

$S = \text{perdida de carga unitaria (m/m)}$

2.2.2.1.3. Análisis estructural

A posición de Agüero (19), menciona que se considerara el muro por medio de un empuje estando vacía. Ya que al estar llena el empuje hidrostático tendrá un empuje en la tierra para estabilizar el muro.

Se tendrá en consideración lo siguiente: el peso, empuje a la tierra y la supresión.

- Empuje del suelo sobre el muro (P)

Se considerará la siguiente ecuación:

$$P = \frac{C_{ah}\delta_s h^2}{2}$$

Donde:

$C_{ah}$  = *coeficiente de empuje*

$\delta_s$  = *peso específico del suelo*  $\left(\frac{tn}{m^3}\right)$

$h$  = *alturo del muro (m)*

$\phi$  = *angulo de rozamiento interno del suelo*

- Momento de vuelco (Mo)

$$M_0 = P \times Y$$

Donde:

$$Y = \frac{h}{3}$$

- Momento de estabilización (Mr)

$$M_r = W \times X$$

Donde:

$W$  = *Peso de la estructura*

$X$  = *Distancia al centro de gravedad*

- Chequeo por vuelco, carga mínima unitaria y por deslizamiento

Vuelco

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0} \text{ debe ser mayor de } 1,6$$

Carga máxima unitaria

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2}$$

Deslizamiento

$$chequeo = \frac{F}{P}$$

$$F = u \times W_t$$

donde:

$u$  = coeficiente de fricción

$W_t$  = peso total de la estructura

#### 2.2.2.2. Línea de conducción

Según la norma OS.010 (26), señala que son aquellas estructuras y componentes que tienen como finalidad transportar agua desde la captación hasta el reservorio.



**Figura 6:** Línea de conducción

**Fuente:** Extraído de EL BLOG de Carlitos (27)

#### 2.2.2.2.1. Línea de conducción por gravedad

##### a) Tuberías

Para el cálculo del diámetro de las tuberías se recomienda utilizar las ecuaciones de la fórmula de Hazen y Williams, teniendo en cuenta los siguientes coeficientes de fricción.

**Tabla 1:** coeficiente de fricción

Coeficientes de fricción	
Fierro galvanizado	100
PVC	140

**Fuente:** Extraído de la NORMA OS.010.

#### 2.2.2.2.2. Criterios considerados

a) Carga disponible

Está representada por la diferencia que existe entre la elevación de la captación y el reservorio.

b) Gasto

Está determinada por el gasto máximo diario, la cual se obtiene mediante el caudal medio de la población.

c) Clase de tubería

Agüero (19), indica que se tiene que considerar tuberías que sean capaz de resistir la presión más elevada que puede ocurrir, se recomienda el uso de tuberías PVC, ya que cuenta con ciertas ventajas a diferencia de otras tuberías.

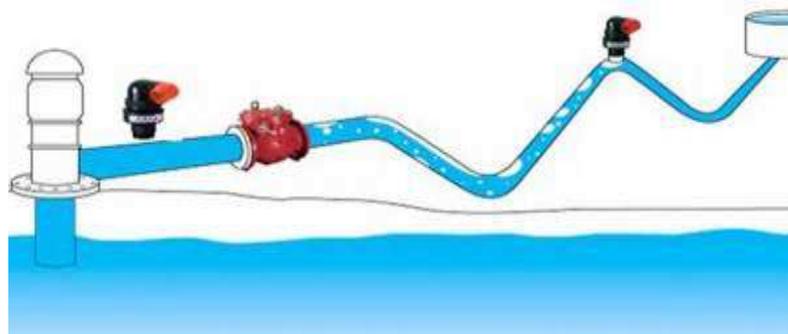
d) Diámetro

Agüero (19), indica que se tendrá que considerar el máximo desnivel de la longitud del tramo, el cual debe tener la capacidad de soportar el gasto de diseño.

e) Estructuras complementarias

- Válvula de aire

Agüero (19), indica que son aquellas que se encargan de eliminar el aire en las tuberías, las cuales se generan por la topografía del terreno. Estas son ubicadas en los tramos más altos.



**Figura 7:** válvula de agua

**Fuente:** Extraído de Ingeniería de fluidos (28)

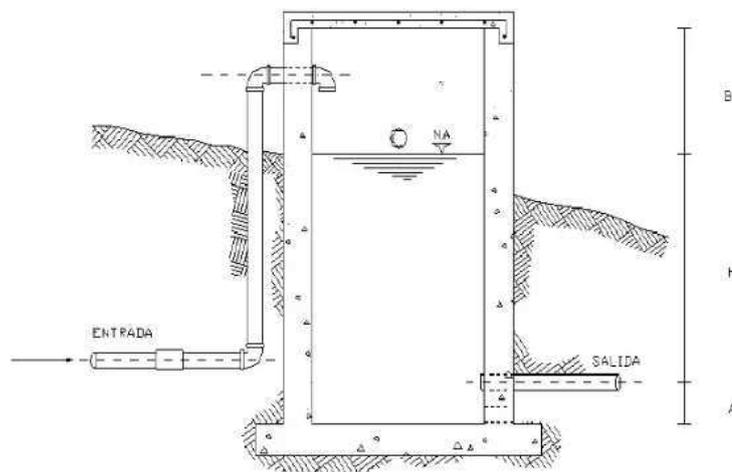
- Válvula de purga  
Agüero (19), indica que son aquellas que eliminan la acumulación de arena (sedimentos) las cuales se encuentran en las tuberías. Estas serán ubicadas en los tramos más bajos.



**Figura 8:** Válvula de Purga

**Fuente:** Extraído de SlidePlayer (29)

- Cámara rompe presión  
Agüero (19), define que son estructuras de concreto las cuales cumplen con la función de disipar la energía y la presión a cero, con la finalidad de evitar futuros daños.



**Figura 9:** Cámara Rompe Presión

**Fuente:** Extraído de Cecahidra (30)

#### 2.2.2.2.3. Línea gradiente hidráulica

De acuerdo con Agüero (19), son aquellas que representan niveles de energía en cada tramo de la tubería, estas pueden ser constantes o específicas. La línea gradiente hidráulica indicará la presión en las columnas a lo largo de las tuberías en operación.

##### a) Pérdida de carga

De acuerdo con Agüero (19), define que es el gasto que se genera al romper las resistencias que impiden el movimiento del agua en las tuberías.

Estas cargas pueden ser lineales o de fricción. Las cuales se dan por la fuerza de rozamiento que existe entre el fluido y las tuberías.

##### b) Presión

Agüero (19), sostiene que la presión no debe ser mayor de 50 mca, ni menos a 10 mca.

#### 2.2.2.2.4. Análisis hidráulico de la cámara rompe presión

Agüero (15), "señala que se debe tener en consideración la altura de la descarga. Se determinará mediante la ecuación de Bernoulli".

$$= 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$H = \text{carga de agua (m.)}$

$V = \text{velocidad del agua m/s}$

$Q = 1.81 \text{ l/s}$

$D = 1''$

$g = \text{aceleracion gravitacional}$

### 2.2.2.3. Reservorio

Como señala la norma OS.030 (21), el reservorio garantiza el buen funcionamiento del sistema de agua a la buen optimiza el mejor servicio, cumple la función de almacenar y regular la distribución continua del agua.



**Figura 10:** Reservorio de agua

**Fuente:** Extraído de Cecahidra

#### 2.2.2.3.1. Tipo de reservorio

Según la norma OS.030 (21), el tipo de reservorio va depender del diseño propuesto, pudiendo ser un reservorio elevado, apoyado o enterrados. Son generalmente rectangulares y cilíndricas. En las zonas rurales suelen ser apoyadas y rectangulares, ya que resulta ser más económica la construcción de esta.

#### 2.2.2.3.2. Ubicación

Como señala la norma OS.030 (21), se da según la necesidad del diseño ya que mantendrá la red dentro de los establecido, para garantizar la presión mínima en las viviendas ubicadas en las partes más altas y la presión máxima para las vivienda ubicadas en las partes bajas.

#### 2.2.2.3.3. Caseta de válvulas

a) Tubería de llegada

Agüero (19), señala que se define según el diámetro de la tubería de la línea de conducción, debiendo tener un by-pass para emergencias.

b) Tubería de salida

Agüero (19), manifiesta que se define según el diámetro de la tubería de la línea de conducción, debe tener válvula compuerta para el abastecimiento del agua.

c) Tubería de limpia

Agüero (19), señala que la tubería debe facilitar el mantenimiento del reservorio en periodo máximo de 2 horas. También debe tener válvula compuerta.

d) Tubería de rebose

Agüero (19), señala que la tubería de rebose se conectara con descarga libre a la tubería de limpia. No tendrá válvula de compuerta.

e) By – Pass

Agüero (19), define que es la conexión directa entre la tubería de entrada y salida, con la finalidad de que ingrese directamente a la línea de aducción. Contará con válvula compuerta para permitir el control del agua para un buen mantenimiento del reservorio.

#### 2.2.2.3.4. Análisis estructural del reservorio

De acuerdo con Agüero (19), el diseño estructural del reservorio sea pequeña o grande, se considerara el método de Portland Cement A. ya que determina momentos y fuerzas cortantes. Los diseños de reservorios en zonas rurales preferentemente son apoyados, tapa libre y fondo empotrado.

Se utilizará la siguiente ecuación:

$$P = \gamma a \times h$$

Siendo el empuje de agua:

$$V = \frac{\gamma a h^2 b}{2}$$

Donde:

$\gamma a$  = peso específico del agua

$h$  = altura del agua

$b$  = ancho de la pared

a) Momentos y espesor

- Paredes

De acuerdo con Agüero (19), el cálculo tendrá que ser realizado cuando esté lleno y sujeto a la presión del agua.

Se realiza mediante el ancho de la pared y la altura del agua. el límite de relación es  $b/h$  0.50 a 3.0.

$$h = 1.48$$

$$b = 3.70$$

Siendo:

$$b/h = 3.7/1.48 = 2.50$$

El momento será calculados según:

$$M = k \times \gamma a \times h^3$$

- losa de cubierta

Agüero (19), señala que se considerara una losa armada en dos sentidos y apoyada en cuatro lados.

Se calculará el espesor de la losa según:

$$\text{espesor de apoyos} = 0.15\text{cm.}$$

$$\text{luz interna} = 3.70\text{m.}$$

$$luz\ de\ calculo = L + \frac{2(0.15)}{2}$$

$$L = 3.85m.$$

$$espesor = e = \frac{L}{36} = 0.10m.$$

- Losa de fondo

Se asumirá la losa de fondo 0.15m. y una altura de gua de 1.48m. P tendrá el valor de:

$$peso\ propio\ del\ agua = 1.48 \times 1000 = 1480\ Kg/m^2$$

$$peso\ propio\ del\ concreto = 0.15 \times 2400 = \frac{360\ Kg/m^2}{1840\ Kg/m^2}$$

#### 2.2.2.4.Red de distribución

Según la norma OS.050 (21), sostiene que son conjuntos de tuberías y accesorios las cuales se encuentran distribuidas en la población.

##### 2.2.2.4.1. Tipos de red de distribución

De acuerdo con Agüero (19), existen dos tipos de sistema de red de distribución tales como el sistema abierto y el sistema cerrado.

- a) Sistema abierto

De acuerdo con Agüero (19), se da cuando existe población dispersa por distintas partes de la población, se aplicaría un sistema ramificado.

- b) Sistema cerrado

De acuerdo con Agüero (19), “se da cuando la población se encuentra ubicada en un solo lugar, se aplicaría un sistema en forma de malla”.

##### 2.2.2.4.2. Clase de tubería

Agüero (19), señala que se tiene que considerar tuberías que sean capaz de resistir la presión más elevada que puede ocurrir, se recomienda el uso de tuberías PVC, ya que cuenta con ciertas ventajas a diferencia de otras tuberías.

#### 2.2.2.4.3. Diámetro

Agüero (19), señala que se tendrá que considerar el máximo desnivel de la longitud del tramo, el cual debe tener la capacidad de soportar el gasto de diseño.

#### 2.2.2.4.4. Estructuras complementarias

##### a) Válvula de aire

Agüero (19), manifiesta que son aquellas que se encargan de eliminar el aire en las tuberías, las cuales se generan por la topografía del terreno. Estas son ubicadas en los tramos más altos.

##### b) Válvula de purga

Agüero (19), manifiesta que son aquellas que eliminan la acumulación de arena (sedimentos) las cuales se encuentran en las tuberías. Estas serán ubicadas en los tramos más bajos.

##### c) Cámara rompe presión

Agüero (19), manifiesta que son estructuras de concreto las cuales cumplen con la función de disipar la energía y la presión a cero, con la finalidad de evitar futuros daños.

#### 2.2.2.4.5. Línea gradiente hidráulica

De acuerdo con Agüero (19), señala que son aquellas que representan niveles de energía en cada tramo de la tubería, estas pueden ser constantes o específica. La línea gradiente hidráulica indicará la presión en las columnas a lo largo de las tuberías en operación.

##### a) Pérdida de carga

Como señala Agüero (19), es el gasto que se genera al romper las resistencias que impiden el movimiento del agua en las tuberías.

Estas cargas pueden ser lineales o de fricción. Las cuales se dan por la fuerza de rozamiento que existe entre el fluido y las tuberías.

b) Presión

Agüero (19), manifiesta que la presión no debe ser mayor de 50mca, ni menos a 10 mca.

2.2.2.4.6. Análisis hidráulico de la cámara rompe presión

Agüero (19), señala que se debe tener en consideración la altura de la descarga. Se determinará mediante la ecuación de Bernoulli.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$H =$  carga de agua (m.)

$V =$  velocidad del agua  $\frac{m}{s}$

$Q = 1.81 \frac{l}{s}$

$D = 1"$

$g =$  aceleracion gravitacional

### **2.3.Hipótesis**

No aplica en investigaciones de tipo descriptivo.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

De acuerdo a Fernandez (31), el nivel del proyecto de investigación es de enfoque mixto; de nivel cualitativo ya que recolecta información del estado actual de las estructuras hidráulicas y nivel cuantitativo ya que se procesará los datos mediante métodos computacionales y matemáticos.

La investigación de tipo descriptiva es usada para describir las características de la población a estudiar.

De acuerdo a Fernandez (31), el diseño de la investigación es no experimental de enfoque cualitativo y cuantitativo. En la investigación se estudiarán y se examinarán los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

Para el proceso de los datos obtenidos, se utilizó los siguientes softwares como: Word, Excel, AutoCAD Civil 3D y Google Earth.



Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población

#### 3.2. Población y Muestra

##### 3.2.1. Población

Según Toledo (32), la población está conformada por toda la población que participa en el proyecto de investigación. La población se caracteriza por ser estudiada, medida y cuantificada.

### 3.2.2. Muestra

Según Toledo (32), La muestra está conformada una parte de la población participante en la investigación. Para la obtención de la muestra se debe conocer las características de la población.

## **3.3.Variable. Definición y operacionalización**

### 3.3.1. Variables

Rodríguez (33), menciona que son los aspectos concretos de estudio que interesa investigar, que pueden manifestarse de modos diferentes; por eso se llaman variables, a diferencia de otros aspectos que siempre se manifiestan de la misma manera y que, por ello, reciben el nombre de constantes.

### 3.3.2. Operacionalización

Rodríguez (33), sostiene que es un aspecto o dimensión de un fenómeno que tiene como característica la capacidad de asumir distintos valores ya sea cualitativa o cuantitativamente.

**Tabla 2:** Variable. Definición y operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b><u>Variable independiente</u></b>  Evaluación y mejoramiento de estructuras hidráulicas	De acuerdo con Agüero (19), las obras de infraestructura hidráulica son aquellas que tiene como protagonista el agua y a su manejo, teniendo como finalidad su aprovechamiento y la defensa de sus excesos.	Las estructuras hidráulicas serán diseñadas de acuerdo a la guía de revisión documental y guía de observación.	Levantamiento topográfico	- Planta - Perfil	Razón
			estudio de mecánica de suelos	- Tipo - resistencia	Razón
			Calculo hidráulico	- captación - línea de conducción - reservorio - red de distribución	Razón
<b><u>Variable dependiente</u></b>  Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable	Según la Organización Mundial de la salud (1), los servicios de agua potable presentan grandes deficiencias en gran parte en las zonas rurales.	Desde la posición de Agüero (15), se define como conjunto de obras que tiene como finalidad la captación, conducir, darle tratamiento, almacenar y distribuir las fuentes de agua así sean superficiales o subterráneas.	Infraestructura	Buena	Nominal
				Mala	Nominal
				Regular	Nominal
			Calidad	Buena	Nominal
				Mala	Nominal
				Regular	Nominal

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### 3.4.1. técnicas de recolección de datos

Se realizará observación directa para determinar el problema del sistema de abastecimiento de agua potable, para luego realizar la evaluación y sugerencia de solución.

#### 3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

##### 3.4.2.1. Fichas técnicas

De acuerdo con Velasco (34), Las fichas técnicas son aquellos documentos que se incluye en un trabajo de investigación, en el cual se detalla los aspectos técnicos del mismo. Esta es la primera selección del trabajo de investigación, teniendo como objetivo principal la precisión clara y precisa del proyecto.

##### 3.4.2.2. Encuestas

Casas (35), señala que es la técnica utilizada como procedimiento de investigación, permitiendo obtener y elaborar datos más rápidos y eficaces

### **3.5. Método de análisis de datos**

#### 3.5.1. Estudio topográfico

Para la realización del estudio topográfico se emplearán equipos específicos y precisos tales como: Estación total, prisma y wincha. Con la finalidad de obtener datos y luego ser procesados mediante softwares.

#### 3.5.2. Estudio de suelos

Se debe seguir los siguientes aspectos: determinar la agresividad del suelo con indicadores de PH, cloruros, sulfatos y sales totales. Y estudios necesarios según la naturaleza del terreno.

### **3.6. Aspectos éticos**

#### 3.6.1. Protección de la persona

“Este principio no sólo implica que las personas que son sujeto de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino que también deben protegerse sus derechos fundamentales si se encuentran en situación de vulnerabilidad” (36).

### 3.6.2. Libre participación y derecho a estar informado

“Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia” (36).

### 3.6.3. Beneficencia y no-maleficencia

“Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación” (36).

### 3.6.4. Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad

“Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños” (36).

### 3.6.5. Justicia

“El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas” (36).

### 3.6.6. Integridad científica

El investigador tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos (36).

#### IV. RESULTADOS

**Según el primer objetivo específico:**

Elaborar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.

Se realizó la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, con la finalidad de obtener el caudal suficiente del manantial ofertado, para ello se identificó lo siguiente:

**Tabla 3:** Población del centro Nueva Betania

POBLACION DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA		
ANALISIS DE LA POBLACIÓN		
Numero de viviendas	:	195 habitantes
Población actual	:	107 habitantes
Tasa de crecimiento poblacional	:	0.009 - 0.89%

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4:** Calculo de aforo

<b>AFORO METODO VOLUMETRICO</b>			
<b>Información General de la fuente</b>			
<b>Fuente aforar</b>	: Superficial		
<b>Ubicación geográfica</b>	: CC.PP. Nueva Betania		
<b>Altitud</b>	: 630.38 m.s.n.m		
<b>Información sobre el aforo efectuado</b>			
<b>Fecha de aforo</b>	: 03/07/2023		
<b>Hora de aforo</b>	: 10:00 am		
<b>Para determinación del aforo de la fuente</b>			
Modo de aforo	Volumétrico		
Formula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caudal de aforo</li> <li>- volumen del recipiente</li> <li>- tiempo de llenado del recipiente</li> </ul> $\text{Caudal} = \frac{\text{Volumen (litros)}}{\text{Tiempo (segundos)}}$		
Materiales utilizados para el aforo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balde (4 litros)</li> <li>- cronograma</li> <li>- cuadernillo y lapicero</li> </ul> 		
<b>ANALISIS DE RESULTADOS</b>			
<b>DATOS OBTENIDOS DEL AFORO</b>			
Nº	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)	Caudal (lps)
1	4	4.27	0.94
2	4	4.13	0.97
3	4	4.55	0.89
4	4	4.23	0.95
5	4	4.37	0.92
<b>PROMEDIO</b>			<b>0.93 l/seg</b>
<b>FOTOGRAFIAS DEL AFORO</b>			
			

**Fuente:** Elaboración propia

Se realizó el cálculo de la población futura mediante el siguiente cuadro:

**Tabla 5:** Calculo de la población futura

DATOS	FORMULA	RESULTADO
N° De Habitantes	Hallado	195 Hab.
Vivienda	Hallado	36 Viviendas
Densidad	$\frac{Hab.}{Viviendas}$	5.41

**Fuente:** Elaboración propia

Se evaluó los datos censales de la población a nivel de centro poblado Nueva Betania.

**Tabla 6:** Población futura

POBLACION FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
1993	50	80	130 Hab.
2007	55	78	133 Hab.
2017	65	91	156 Hab.

**Fuente:** INEI.

**Tabla 7:** Tasa de crecimiento

AÑO	TOTAL	r
1993	130	0.00163095
2007	133	0.01607858
2017	156	0.00885476

**Fuente:** Elaboración propia

Según la formula aplicada:

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Tasa de crecimiento R: 0.01  $\longrightarrow$  0.89%

### Método de crecimiento aritmético

**Tabla 8:** Tasa de crecimiento

AÑO	TOTAL	r
1993	130	0.00163095
2007	133	0.01607858
2017	156	0.009

**Fuente:** Elaboración propia

Según la formula aplicada:

$$r = \left( \frac{P_f}{P_o} - 1 \right) / t$$

Tasa de crecimiento R: 0.009 → 0.89%

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

Población actual : 195

Coefficiente de crecimiento : 0.009

Periodo de diseño : 20 años

**Tabla 9:** Cuadro de la población futura

AÑO	TOTAL
2020	P=195
2022	P=198
2024	P=202
2026	P=205
2028	P=209
2030	P=212
2040	P=230

**Fuente:** Elaboración propia

**Se realizó el cálculo de caudales de diseño:**

Dotación : 100 l/hab./día

Población diseño : 232 habitantes

Periodo de diseño : 20 años

**Tabla 10:** Tabla de coeficientes

COEFICIENTE		
Demanda diaria	K1	1.30
Demanda horario	K2	2.00

**Fuente:** Elaboración propia

### **Consumo del promedio anual de agua**

Las evaluaciones del consumo promedio diario durante el año serán expresadas en l/s. el consumo máximo diario será definido como el día de máximo consumo observados durante el año, así como también se definirá el consumo máximo horario, la cual será la hora de máximo consumo del día de máximo consumo de agua.

$$Qm = \frac{Pf \cdot D}{864000}$$

$$Qm = 0.268 \text{ lt/seg.}$$

#### **Caudales de consumo**

### **Consumo máximo diario**

Para hallar el consumo máximo diario se tomará en cuenta los valores de K1 las cuales son 1.20 y 1.50, asumiendo como valor de 1.3.

$$Qmd = K1Qm$$

$$Qmd = 0.369 \text{ lt/Seg.}$$

$$Qmd = 0.406 \text{ lt/seg.}$$

#### **Caudal para la captación y línea de conducción.**

### **Consumo máximo horario**

Para hallar el consumo máximo horario se tomará en cuenta los valores de K2 las cuales son 1.80 y 2.50, asumiendo como valor de 2.

$$Qmh = K2Qm$$

$$Qmh = 0.568 \text{ l/Seg.}$$

#### **Caudal para la red de distribución**

**Según el segundo objetivo específico:**

Elaborar la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.

**Tabla 11:** Evaluación hidráulica del sistema de captación del centro poblado Nueva Betania

SISTEMA DE CAPTACIÓN EXISTENTE	
Descripción del Sistema existente	Observación
❖ <b>Fuente existente:</b> Fuente subterránea	
❖ <b>Captación existente</b> Captación de tipo ladera	
❖ <b>Tubería</b> Clase C-10	
❖ <b>Diametro de la tubería</b> 1”	<p><b>Gráfico 1:</b> Captación del centro poblado Nueva Betania <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>
❖ <b>Tapa</b> No cuenta con tapa sanitaria	
❖ <b>Aforo</b> 0.25 l/seg.	
❖ <b>Cerco perimétrico</b> No cuenta con cerco perimétrico	
<p><b>Captación de tipo ladera:</b> según la evaluación realizada en el centro poblado Nueva Betania el sistema de captación existente es de concreto armado con un aforo de 0.25 l/seg. No cuenta con cerco perimétrico porque lo que está expuesta a contaminantes, perjudicando a los pobladores.</p>	

**Fuente:** elaboración propia, 2023.

**Tabla 12:** evaluación hidráulica de la línea de conducción

LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE	
Descripción del Sistema existente	Observación
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Tipo de línea de conducción</b> Por gravedad</li> <li>❖ <b>Tubería</b> Clase C - 10</li> <li>❖ <b>Tipo</b> PVC</li> <li>❖ <b>Estado</b> Se encuentra en un estado regular, ya que se entran expuestas.</li> <li>❖ <b>Diametro</b> Es de 2"</li> <li>❖ <b>Antigüedad</b> 2 años</li> <li>❖ <b>Longitud</b> 1795 mts.</li> <li>❖ <b>Consumo máximo diario</b> Qmd 0.41 l/s.</li> <li>❖ <b>Cámara rompe presión</b> 0.8 x 0.8 x 0.9 m</li> </ul>	 <p><b>Grafico 3:</b> Línea de conducción <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>  <p><b>Grafico 4:</b> línea de conducción <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>
<p><b>Captacion de tipo ladera:</b> según la evaluación realizada en el centro poblado Nueva Betania la línea de conducción de sistema de abastecimiento de agua potable está compuesta por tuberías de 2 pulgadas, con una longitud de 1795 mts. iniciando desde la captación hasta el reservorio. Tiene una antigüedad de 2 años.</p>	

**Fuente:** elaboración propia, 2023.

**Tabla 13:** Evaluación hídrica del sistema de reservorio

<b>SISTEMA DE RESERVORIO EXISTENTE</b>	
<b>Descripción del Sistema existente</b>	<b>Observación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Tipo de reservorio</b> Apoyado</li> <li>❖ <b>Tubería</b> Clase C - 10</li> <li>❖ <b>Tipo</b> PVC</li> <li>❖ <b>Estado</b> Se encuentra en un estado de deterioro progresivo</li> </ul> <p style="text-align: center; font-size: small;">CONSUMO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Antigüedad</b> 2 años</li> <li>❖ <b>Longitud</b> 1795 mts.</li> <li>❖ <b>Consumo máximo diario</b> Qmd 0.406 l/s. con pérdidas.</li> <li>❖ <b>Volumen</b> 5 M3</li> </ul>	 <p><b>Gráfico 5:</b> Reservorio existente <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>  <p><b>Gráfico 6:</b> Reservorio existente <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023</p>
<p><b>Reservorio existe:</b> según la evaluación realizada en el centro poblado Nueva Betania el reservorio existente es de tipo apoyado de 10.23 m3. Se encuentra ubicado en la parte más alta del centro poblado, tiene una antigüedad de 2 años de antigüedad, no cuenta con cerco perimétrico</p>	

**Fuente:** elaboración propia, 2023.

**Tabla 14:** evaluación hídrica de la red de distribución

<b>RED DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE</b>	
<b>Descripción del Sistema existente</b>	<b>Observación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Tipo</b> Se encuentra en un estado regular, ya que se entran expuestas.</li> <li>❖ <b>Tubería</b> Clase C-10</li> <li>❖ <b>Tipo</b> PVC</li> <li>❖ <b>Estado</b> Se encuentra en un estado de deterioro progresivo</li> <li>❖ <b>Diametro</b> De 2" y 1" de diámetro</li> <li>❖ <b>Antigüedad</b> 2 años</li> <li>❖ <b>Accesorios</b> incompletos</li> </ul>	 <p><b>Grafico 7:</b> Red de distribucion existente <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>  <p><b>Grafico 8:</b> Red de distribucion <b>Fuente:</b> Evidencia del estudio,2023.</p>
<p><b>Red de distribución existente:</b> según la evaluación realizada en el centro poblado Nueva Betania la red de distribucion existente se encuentra en estado regular ya que se encuentra expuesto a la intemperie, es de 2" pulgadas, cuenta con accesorios incompletos, las conexiones domiciliarias con tuberías de ½".</p>	

**Fuente:** elaboración propia, 2023

**Según el tercer objetivo específico:**

Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.

**Tabla 15:** Propuesta de mejoramiento de la línea de conducción

**Consumo Máximo Diario**  $Q_{md} = 0.406$  l/s

**Datos de Campo**  
 Cota de Terreno Aguas Arriba (Captación) : 1618 m.s.n.m.  
 Cota de Terreno Aguas Abajo (Reservorio) : 1560 m.s.n.m.  
 Longitud de la línea de conducción : 1795 mts.

Pendiente  $S = 32.31$  mts/km.  
 Pérdida de carga Unitaria (hf) = 0.0323 (32.31 ‰)

Según : HAZEN Y WILLIAMS Diámetro  $\phi = 1.04$  pulg. Corregir OK!!  
 Velocidad  $V = 0.7460$  m/seg. OK!!

Según : FAIR-WIPPLE-HSIAO Diámetro  $\phi = 1.00$  pulg. OK!!  
 Velocidad  $V = 0.7756545$  m/seg. OK!!

Elegir un diámetro comercial  $\phi_{com.} ==> 2$  pulg.

Para el propósito de diseño se consideran:  
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas y,  
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas.  
 Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, 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.

CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/s)  $Q_{md} = 0.41$  l/s se utilizara la formula de: Hazen-William diametro de tuberías

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

$$H_f = 676,745 \cdot \left[ \frac{Q^{1,751}}{(D^{4,753})} \right] / L$$
 Siendo:  
 Hf, pérdida de carga continua, en m.  
 Q, Caudal en l/min  
 D, diámetro interior en mm  
 L, longitud en metros

DIAMETRO DE TUBERIAS				
TIPO	diametro (pulg)	diam. exterior (mm)	diam. interior (mm)	CLASE DE TUBERIA
SP	1/2"	21	17.40	CLASE 10
	3/4"	26.5	22.90	
	1 "	33	29.40	
	1 1/2"	48	43.40	
UF	2 "	63	58.40	CLASE 7.5
	2 1/2"	75	69.40	
	3 "	90	83.40	
	4 "	110	102.00	

Para el propósito de diseño se consideran:  
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas y,  
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas.  
 Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, 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.

CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/s)  $Q_{md} = 0.41$  l/s se utilizara la formula de: Hazen-William diametro de tuberías

LINEA DE CONDUCCION												
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PERDIDA (m)	CLASE TUBERIA
CAPTACION	1618.00									1618.00		
RESERVOR	1560.00	1795.000	24.37	0.0323	26.31	63.00	58.4	0.2	1.31	1616.69	56.69	CLASE C - 10

Fuente: Elaboración propia

## Propuesta de mejora de la captación

### Calculo de la población futura

Población Actual : Pa =  habitantes       Familias      1.8 Miembros / familias

Tasa crecimiento: r =  %      Periodo diseño : Tr =  años

Población futura: Pf =  $Pa \cdot (1 + r/100)^{Tr}$  = 232 habitantes

### Calculo del promedio diario anual

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

DOTACIÓN DE AGUA SEGUN FORMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

Region:   
 For. Disp Excre:   
 Dotación: 100 l/hab./dia  
 Nro Habit: 232 hab  
 Pda = (Dot\*N\*Habit) / 86400 = 0.268 L/seg

### Calculo de la demanda total

$$Pd = Pda + Pdb + Pdc \quad Pd = 0.264 \quad L/seg$$

### Caudal máximo diario

K1 =       Qmax-d = Pd \* K1      Perdidas :

Qmax-diar = 0.369 L/ Seg      Sin considerar pérdidas  
 Qmax-diar = 0.406 L/ Seg      Con pérdidas 10%

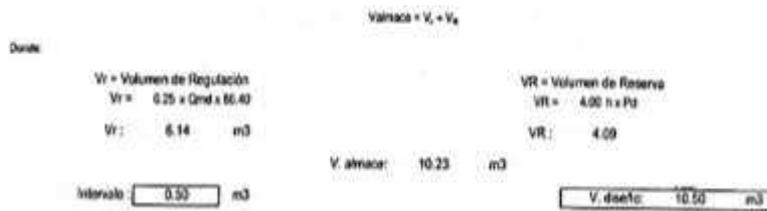
### Caudal máximo horario

K2 = 1.80 > 10000 Habitantes      K2 = 2.50 < 10000 Habitantes

K2 = 2

Qmax-hora = (K2 \* Qm) L/ Seg  
 Qmax-hora = 0.568 L/ Seg

### Caudal del volumen del reservorio (m3)



### Dimensiones del reservorio

Volumen de diseño reserv.: V = 10.50 m<sup>3</sup>

Altura de agua en el reserv.: h = 1.11 m      Intervalo: 1.00 m<sup>3</sup>

Longitud muro (cuadrado): L = 4.00 m

Volumen final del reservorio: V' = 17.78 m<sup>3</sup>

### Cloración por goteo

QMD=	0.406	lts/s	Caudal que deseamos clorar
V=	11000	lts	Volumen tanque cloracion
C=	1	mg/litro	Concentracion deseada
Hc=	70	%	Tipo hipoclorito calcio
Cm=	5000	PPM	Concentracion solucion madre
t=	24	hrs/dia	Tiempo clorado por día

$$P = \frac{V \cdot Cm}{Hc \cdot 10}$$

P = 78,571.43 gr

SABEMOS	
1mg/litro=	1 ppm
1%=	10000 ppm
0.5% =	5000 ppm
1 ml=	20 gotas

Peso Hipoclorito Necesitado: 78571.43 gr

Peso Hipoclorito en Kilos: 78.57 kg

Peso Asumido: 8 kg

$$C = \frac{Hc \cdot P \cdot 10}{L}$$

C = 5,090.91      0.51%

t/dia: 86,400.00 seg

$$Cn = \frac{P \cdot Hc}{100}$$

Cloro neto (gr)= 5,600.00 gr      SIN CAL

## Cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentración deseada (GR)

Q= 0.40617322 lts/s  
C= 1 mg/s

$$Cn = \frac{Q \cdot C}{1000}$$

Cloro neto= 0.00040617 gr/seg

$$H = \frac{Cn \cdot 100}{Hc}$$

Hipoclorito 0.00058025 gr/seg

Tiempo de duracion y dosis de la solución preparada

$$Du = \frac{C}{Cn \cdot 86400}$$

Duracion= 14.51 dias

Volumen = 11000 lts

$$Do = \frac{V \cdot 6000}{T \cdot 86400}$$

Dosis = 526.57 ml/min  
8.78 ml/seg  
10531.49 gotas/min  
175.52 gotas/seg

## Propuesta de mejora de la cámara rompe presión

### Calculo de la altura de la cámara rompe presión - CRP

$H = A + H + B.L$   
 $H = (1.58 \cdot Q_{max})^2 / (2 \cdot g \cdot A^3)$

**Datos:**

g =	9.81 m/s <sup>2</sup>
A =	10 cm
B.L =	40 cm
Dc =	1.00 pulg
Q <sub>max</sub> =	0.57 l/s

**Resultados:**

A =	0.0005 m <sup>2</sup>
H =	10.00 cm
H =	40.00 cm
H =	90.00 cm
Altura =	0.90 m

**Altura total de diseño**

**g:** Aceleración de la gravedad  
**A:** Altura hasta la conastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permita la sedimentación de la arena  
**B.L:** Borde libre mínimo  
**Dc:** Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.  
**Q<sub>max</sub>:** Caudal máximo horario en el tomo más crítico

**A:** Área de la tubería de salida a la Red de Distribución  $A = \pi \cdot Dc^2 / 4$   
**H =** es la carga necesaria para que el flujo de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución  
 $H = A + H + H$

### **Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión (A) – CRP**

Para el dimensionamiento de la base de la cámara rompe presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones

\*el tiempo de descarga por el orificio, el orificio viene a ser diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.

\*\*El volumen de almacenamiento máximo de la cámara rompe presión es calculado multiplicado el valor del área de la base por la altura total de agua, expresado en m<sup>3</sup>.

### 2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

A = 10.00 cm  
 H = 40.00 cm  
 HT = 50.00 cm  
 Dc = 1.00 pulg  
 Ao = 0.0005 m<sup>2</sup>  
 Cd = 0.80 adimensional  
 g = 9.81 m/s<sup>2</sup>  
 a = 0.80 m  
 b = 0.80 m

Altura de agua hasta la canastilla.  
 H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción  
 HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose HT = A+H  
 Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución  
 Ao : Area del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)  
 Cd : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8  
 g : Aceleración de la gravedad  
 a : Lado de la sección interna de la base (asumido)  
 b : Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

A<sub>b</sub> = 0.64 m<sup>2</sup>  
 t = 450.86 seg  
 t = 7.51 min  
 Vmáx = 0.32 m<sup>3</sup>

A<sub>b</sub> : Area de la sección interna de la base; A<sub>b</sub> = a<sup>2</sup> (Area interna del recipiente)  
 t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua  

$$t = \frac{((2 \cdot A_b) \cdot (H^{0.5}))}{(Cd \cdot A_o \cdot (2g)^{0.5})}$$
  
 Vmáx = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. Vmáx = A<sub>b</sub> \* HT

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m

## Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión

### Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser de 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de distribución (Dc); y que el área total de las ranuras sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción, y que la longitud de la canastilla sea mayor a 30c y menor que 60c.

Datos:

D<sub>c</sub> = 1 pulg  
 AR = 5 mm  
 LR = 7 mm

D<sub>c</sub>: Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución  
 AR: Ancho de la ranura  
 LR: largo de la ranura

Resultados:

D<sub>Canastilla</sub> = 2 pulg  
 L1 = 7.62 cm  
 L2 = 15.24 cm  
 L diseño = 20 cm  
 Ar = 35 mm<sup>2</sup>  
 Ac = 0.0005 m<sup>2</sup>  
 At = 0.001 m<sup>2</sup>  
 Ag = 0.016 m<sup>2</sup>  
 NR = 28.95  
 NR = 65 Número de Ranuras de la Canastilla

D<sub>Canastilla</sub>: Diámetro de la canastilla; D<sub>canastilla</sub> = 2\*D<sub>c</sub>  
 L1 = 3\*D<sub>c</sub>  
 L2 = 6\*D<sub>c</sub> 3\*D<sub>c</sub> < L < 6\*D<sub>c</sub>  
 Longitud de diseño de la canastilla  
 Ar = Área de la Ranura; Ar = AR\*LR  
 Ac = Área de la tubería de salida a la línea de distribución A = pi\*D<sup>2</sup>/4  
 At = Área total de ranuras; At = 2\*Ac  
 Ag = Área lateral de la granada (Canastilla); Ag = 0.5\*pi\*D<sub>c</sub>\*Ldiseño

## V. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos del trabajo de investigación, el cual tiene como finalidad evaluar las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito de Pangoa, provincia Satipo, departamento Junín, teniendo en consideración los objetivos planteados se realizó el siguiente análisis.

- Respecto al sistema de captación se observa en la tabla N° 11 que está construida de forma rectangular de 1.50m x 1.20m x 0.80m, cuenta con una pantalla de 2 agujeros de 4” pulgadas, con tubo de 4” pulgadas de rebose y una tubería de 4” pulgadas para la salida. No tiene válvula de control, válvula de purga y filtro. Se encuentra expuesta a la intemperie, lo cual permite que existan contaminantes tales como mosquitos, moho en las paredes del sistema de captación producto a la exposición del sol.
- Respecto a la línea de conducción se observa en la tabla N° 12 se puede observar que no cumple según lo establecido en las Normas Técnicas, ya que se encuentran expuestas a sufrir daños por deslizamientos, caídas de árboles, huaycos, entre otros. Además, no cuenta con válvula de purga, válvula de aire, ocasionando acumulación de sedimentación y acumulación de aire en los niveles más altos y bajos del tramo, no se consideró las velocidades mínimas de 0.29m/s según lo establecido en las Normas Técnicas.
- Respecto al reservorio existente que se observa en la tabla N° 13 se muestra que la infraestructura está en buen estado, cuenta con accesorios tales como válvula de limpia de 2” pulgadas de tubería PVC, tubos de rebose de 2” pulgadas, tubos de ventilación, tuberías de entrada de 1 ½””; el cerco perimétrico se encuentra colapsado en las imágenes se observa que las maderas que fueron usadas como columnas están retiradas y los alambres amontonados sobre la infraestructura del reservorio.
- Respecto a la red de distribución es de tuberías PCV con diámetros de 2” pulgadas, en la tabla N° 14 se puede apreciar que las tuberías están deterioradas y se encuentran descubiertas.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye con la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, en donde se determinó la fuente de manantial necesario para abastecer las necesidades de la población, cantidad de viviendas y población actual, se consideró el valor de consumo promedio de la dotación necesaria en rurales tales como 100 l/hab./día según la Norma Técnica de Diseño. Para la estimación de demanda de agua, se consideraron parámetros de diseño de coeficiente de variación diario  $K1:1.30$  según el (RM 192-218-VIVIENDA) y el coeficiente de variación horaria de  $K2: 2.00$  según el (RM 192-218-VIVIENDA) y el factor de almacenamiento de 25% ((RM 192-218-VIVIENDA)).
2. Se concluye con la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, en donde se determinó el tipo de captación existente; captación de tipo ladera, tuberías de clase 7.5, tuberías de diámetro de 1", con aforo de 0.25 l/seg, no cuenta con tapa sanitaria ni cerco perimétrico dejándola expuesta a contaminantes. La línea de conducción es por gravedad, tuberías clase C-10, tipo PVC, diámetro de tuberías de 2" pulgadas, teniendo un consumo máximo diario de  $Q_{md} 0.41$  l/s, cámara rompe presión de 0.8x0.8x0.9m., con una longitud de 1795 metros iniciando desde la captación hasta el reservorio, tiene una antigüedad de 2 años. El sistema de reservorio es de tipo apoyado, tubería es de clase C-10, tipo PVC, consumo máximo diario de  $Q_{md} 0.406$  l/s incluyendo pérdidas, con volumen de 5 m<sup>3</sup>. La red de distribución es de tipo ramal, con diámetro de 2" pulgadas, con una antigüedad de 2 años, los accesorios están incompletos y las tuberías domiciliarias de las viviendas son con tuberías de ½".
3. Se concluyó con la evaluación que presentaban los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, por tal motivo se propuso el mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, con la finalidad de abastecer y satisfacer las necesidades de la población.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar limpieza de la fuente de captación de agua potable del centro poblado Nueva Betania, ya que se encuentra expuesta a contaminantes, tales como gusanos, barro, moho, entre otros que pudieran ocasionar enfermedades a la población.
2. Luego de la evaluación realizada a las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, se recomienda realizar el mantenimiento de la captación, limpiar los tramos de la línea de conducción y la red de distribución reemplazar las tuberías dañadas.
3. Se recomienda realizar la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, con la finalidad de satisfacer y abastecer con agua en cantidad y calidad para la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. OMS. Agua para consumo humano [Internet]. 21 de marzo. 22K.a. Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
2. Rivas RSL. Situacion del agua potable y alcantarillado en el Peru [Internet]. 15 de marzo. 2021. Available at: <https://www.iagua.es/blogs/rafael-saul-lara-rivas/situacion-agua-potable-y-alcantarillado-peru>
3. Tinoco P. Agua potable en Junin [Internet]. 2022. Available at: <https://andina.pe/agencia/noticia-junin-solo-61-de-poblacion-cuenta-agua-segura-y-vigilada-652380.aspx>
4. Molina B. justificacion teorica [Internet]. Available at: <https://tesisymasters.mx/justificacion-teorica/>
5. Alvarez A. Justificacion practica [Internet]. Available at: [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota Académica 5 %2818.04.2021%29 - Justificación de la Investigación.pdf](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20-%20Justificaci%C3%B3n%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.pdf)
6. Perez S. Diagnóstico del estado actual de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia. [Internet]. 2019. Available at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2109&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2109&context=ing_ambiental_sanitaria)
7. Moreno D. Identificación y selección de tecnologías para tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Jose, Samborondon. [Internet]. 2019. Available at: [http://201.159.223.2/bitstream/123456789/3174/1/DANIEL MORENO TESIS FINAAAAAL AR.pdf](http://201.159.223.2/bitstream/123456789/3174/1/DANIEL%20MORENO%20TESIS%20FINAAAAAL%20AR.pdf)
8. Cisneros I. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón del cantón Cayambe [Internet]. 2019. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/T-UCE-0011-246 \(1\).pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/T-UCE-0011-246%20(1).pdf)
9. Huaman W. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del agua potable, para mejorar la condición sanitaria de la población en el barrio Vizcachayocc, distrito Tambo, provincia Lamar, departamento Ayacucho [Internet]. 2022. Available at: [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/32742/SISTEMA\\_DE \\_AGUA\\_POTABLE\\_ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_HUAMAN\\_LAP](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/32742/SISTEMA_DE_AGUA_POTABLE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_HUAMAN_LAP)

- A\_WILLIAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Crespin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Internet]. 2020. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/CAPTACION\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_CRESPIN\\_RAMOS\\_ALEX.pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE_CRESPIN_RAMOS_ALEX.pdf)
  11. Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Aja, distrito de Cabana, provincia de Pallasca, región Ancash [Internet]. 2021. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/Reyes\\_CWS-Vivar\\_HJS-SD.pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/Reyes_CWS-Vivar_HJS-SD.pdf)
  12. Mejia S. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHUCHUHUAIN, DISTRITO DE ULCUMAYO, PROVINCIA DE JUNIN, REGIÓN JUNIN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN [Internet]. 2022. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/EVALUACION\\_DEL\\_SISTEMA\\_MEJIA\\_BRONCANO\\_SONIA\\_CELESTINA.pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/EVALUACION_DEL_SISTEMA_MEJIA_BRONCANO_SONIA_CELESTINA.pdf)
  13. Cardenas E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Santa Clara, distrito de Pangoa, Satipo, Junin. [Internet]. 2022. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/CONDICION\\_SANITARIA\\_CARDENAS\\_RAMOS\\_EMILIO\\_EDWIN.pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/CONDICION_SANITARIA_CARDENAS_RAMOS_EMILIO_EDWIN.pdf)
  14. Saldaña J. evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado villa santa maría, distrito de pichanaqui, provincia chanchamayo, región junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021 [Internet]. 2021. Available at: [file:///C:/Users/w10/Downloads/CAPACITACION\\_EVALUACION\\_SALDANA\\_RAMIREZ\\_JHOJAN.pdf](file:///C:/Users/w10/Downloads/CAPACITACION_EVALUACION_SALDANA_RAMIREZ_JHOJAN.pdf)
  15. Rodriguez G. El agua. 2023(e)ko ;76. Available at: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>
  16. Agua: Qué es, Definición, Características e Importancia [Internet]. [aipatua 2023(e)ko uztailakaren 13a]. Available at: <https://responsabilidadsocial.net/agua-que-es->

definicion-caracteristicas-e-importancia/

17. Oblitas L. Agua potable. 2010(e)ko ; Available at: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>
18. Lossio M. Abastecimiento de agua. 2012(e)ko ;21. Available at: [https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual de manipuladores de abastecimientos de agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual_de_manipuladores_de_abastecimientos_de_agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0)
19. Aguero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1997. Available at: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
20. Bracho I. Evaluacion de la calidad de las aguas. 2017(e)ko ; Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223551846007.pdf>
21. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional De La FAO Para America Latina Y El Caribe. Captación de Agua De Lluvia [Internet]. Santiago de Chile. 2013. 272 or. Available at: <https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>
22. Bruni M. Camara de captacion [Internet]. Available at: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/captacion/cámara-de-captación-de-manantiales#>
23. Loeches M. Aguas superficiales y subterranas. 2007(e)ko ; Available at: <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/compromiso-social/sostenibilidad-medioambiental/ecocampus/.galleries/documentos/Ecocampus/aguas-superficiales.pdf>
24. Fuente J. Aguas subterranas. 2006(e)ko ; Available at: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1992\\_01.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_01.pdf)
25. Jorge F. Modalidades de captacion [Internet]. Available at: [https://cidta.usal.es/cursos/etap/modulos/curso/uni\\_03/u3c2s2.htm](https://cidta.usal.es/cursos/etap/modulos/curso/uni_03/u3c2s2.htm)
26. Ministerio de viviendas. Reglamento nacional de edificaciones. Foreign Aff [Internet]. 2012(e)ko ;91(5):1689–99. Available at: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
27. Carlos V. La linea de conducción [Internet]. Available at: <https://www.carlinhosnica.com/post/la-línea-de-conducción-es-algo-más-que-tramos-de-tuberías>

28. Ingeniería de Fluidos. Valvula de aire [Internet]. Available at: <https://www.ingenieriadefluidos.com/valvula-de-aire>
29. Ivan E. Partes y funciones del sistema de agua potable [Internet]. Available at: <https://slideplayer.es/amp/12068305/>
30. Juan S. Camara rompe presion [Internet]. Available at: <https://cecahidra.com/camaras-rompe-presion-tipo-6-y-7/>
31. Fernandez C. Metodologia de la investigación [Internet]. 634 or. Available at: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
32. Toledo N. Poblacion y muestra. :67. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
33. Rodriguez C. Las variables [Internet]. Available at: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/10/Las-VARIABLES.pdf>
34. Velasco A. Fichas tecnicas [Internet]. 2016. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/281787763\\_Fichas\\_tecnicas\\_Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion](https://www.researchgate.net/publication/281787763_Fichas_tecnicas_Metodologia_de_la_investigacion)
35. Casas J. Encuesta como tecnica de investigacion. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>
36. Uladech. Código de ética para la investigación, Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0037-2021-CU-ULADECH Católica, de fecha 13 de enero del 2021. Univ Católica Los ángeles Chimbote [Internet]. 2021(e)ko ;12. Available at: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>

# ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

**Tabla 16:** Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b> ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023?</p> <p><b>Problemas específicos</b> - ¿En qué estado se encuentran los componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023? - ¿En qué estado se encuentran los componentes estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023? - ¿Cómo se mejorara sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> - Elaborar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023. - Elaborar la evaluación estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023. - Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región de Junín – 2023.</p>	<p>No aplica en investigaciones de tipo descriptivo.</p>	<p><b><u>Variable 1</u></b>  Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas</p> <p><b>Dimensiones:</b> - captación - línea de conducción - reservorio - red de distribución</p> <hr/> <p><b><u>Variable 2</u></b>  Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Dimensiones:</b> - evaluación - mejoramiento</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Tipo descriptivo: ya que se tiene como objetivo la descripción de los fenómenos a investigar en una circunstancia de tiempo y geografía</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> cualitativo ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> El diseño de la investigación es no experimental.</p> <p><b>Población:</b> La población está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del distrito de Pangoa.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Villa Capiri.</p> <p><b>Técnica</b> Se realizará observación directa.</p> <p><b>Instrumento</b> - Fichas técnicas - Encuestas</p>

**Fuente:** elaboración propia (2023)

## Anexo 02. Instrumento de recolección de información

FICHA TÉCNICA N° 01		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023				
<b>A. UBICACIÓN</b>						
1. COMUNIDAD/CENTRO POBLADO						
2. PROVINCIA						
3. ALTURA						
4. CANTIDAD DE HABITANTES						
5. PROMEDIO DE INTEGRANTES/FAMILIA						
6. EXPLICA CÓMO SE LLEGA AL CENTRO POBLADO/COMUNIDAD.						
DESDE	HASTA	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA	TIEMPO (HORAS)	
7. ¿QUÉ SERVICIOS TIENE COMUNIDAD/CENTRO POBLADO?						
ESTABLECIMIENTO DE SALUD						
CENTROS EDUCATIVOS		INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA		
ENERGÍA ELÉCTRICA						
8. FECHA DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			DÍA	MES	AÑO	
9. ¿QUÉ TIPO DE FUENTE QUE ABASTECE EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?			MANANTIAL	POZO	AGUA SUPERFICIAL	
10. ¿QUÉ TIPO DE FUENTE QUE ABASTECE EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?				GRAVEDAD	BOMBEO	



ING. CIVIL  
CIP N° 119201



ING. CIVIL  
CIP N° 259374



ING. CIVIL BADA ALAYO DELVA FLOR  
INGENIERA CIVIL  
REG. COLEJO DE INGENIEROS N° 13087

**Figura 11:** Ficha técnica de la evaluación de los componentes.

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

A. COBERTURA DEL SERVICIO									
11. ¿CUANTAS FAMILIAS SE BENEFICIAN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE?						INDICAR NUMERO			
B. CANTIDAD DE AGUA									
12. ¿CUANTAS CONEXIONES DOMICILIARIAS HAY EN EL CENTRO POBLADO?						INDICAR NUMERO			
C. CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
13. ¿CÓMO SON LAS FUENTES DE AGUA?									
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCION			MEDICIONES					CAUDAL
	PERMANENTE	BAJA CANTIDAD PERO NO SECA	SE SECA POR COMPLETO	1	2	3	4	5	
F1:									
F2:									
F3:									
F4:									
F5:									
14. ¿EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES, CUANTO TIEMPO HAN TENIDO EL SERVICIO DE AGUA?									
TODO EL DÍA DURANTE TODO EL AÑO									
POR HORAS TODO EL AÑO									
SOLO ALGUNAS DÍAS POR SEMANA									
D. CALIDAD DE AGUA									
15. ¿COLOCAN CLORO EN EL AGUA EN FORMA PERIÓDICA?						SI	NO		
16. ¿CÓMO ES EL AGUA QUE CONSUMEN?				AGUA CLARA	AGUA TURBA	CON ELEMENTOS EXTRAÑOS			
17. ¿QUIEN SUPERVISA LA CALIDAD DEL AGUA?				MUNICIPALIDAD	MINSA	JABS			

  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 150705

  
 ING. LEONIDAS TAPAZOSA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 259374

  
 ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. COL. DE INGENIEROS N° 15067

**Figura 12:** Ficha técnica de la evaluación de los componentes.

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

E. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA															
CAPTACIÓN DE AGUA															
ALTIUD															
X															
Y															
18. ¿CUANTAS CAPTACIONES TIENE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE?							INDICAR NUMERO								
19. DESCRIBE EL CERCO PERIMÉTRICO Y EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CAPTACIONES															
CAPTACIONES	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACION		DATOS GEO-REFERENCIALES									
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL	ALTIUD	X	Y							
	EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO													
CAPT 1															
CAPT 2															
CAPT 3															
CAPT 4															
CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN						SI	NO								
21. DESCRIBE EL CERCO PERIMÉTRICO Y EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CAJAS O BUZONES DE REUNIÓN															
CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA CAJA DE REUNIÓN		DATOS GEO-REFERENCIALES									
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL	ALTIUD	X	Y							
	EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO													
C1															
C2															
C3															
C4															
23. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA						BUENO	REGULAR	MALO							
DESCRIPCIÓN	TAPA SANITARIA						ESTRUCTURA	CANASTILLA		TUBERIA DE LIMPIA Y RESERVA		DADO DE PROTECCIÓN			
	NO TIENE	SI TIENE			SEGURO			NO TIENE	SI TIENE	NO TIENE	SI TIENE	NO TIENE	SI TIENE		
		CONCRETO	METAL	MADERA	NO TIENE	SI TIENE								NO TIENE	SI TIENE
		B	R	M	B	R	M		B	R	M		B	R	M
C1															
C2															
C3															
C4															

  
**ING. CIVIL**  
**CIP Nº 119204**

  
**INGENIERO TITULAR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP Nº 259174**

  
**ING. CIV. BADA ALAYO DELVA FLOR**  
**INGENIERA CIVIL**  
**ING. COLABOR. DE INGENIEROS Y PLANI.**

**Figura 13:** Ficha técnica de la evaluación de los componentes.

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRO-6					TIENE	NO TIENE							
36. ¿CUANTAS CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIENE EL SISTEMA?					INDICAR NÚMERO								
37. DESCRIBE EL CIRCO PERIMÉTRICO Y EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CRP-6													
CRP 6	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA CRP6		DATOS GEO-REFERENCIALES							
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRET O	ARTESANAL	ALTITUD	X	Y					
	EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO											
CRP6 1													
CRP6 2													
CRP6 3													
CRP6 4													
37. ¿TIENE EL SISTEMA TUBO ROMPE CARGA EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN?					SI	NO							
38. ¿ EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRA LOS TUBOS DE ROMPE CARGA?													
DESCRIPCIÓN	TUBOS ROMPE CARGA												
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7						
BUENO													
MALO													
39. DESCRIBE EL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA													
DESCRIPCIÓN	TAPA SANITARIA					ESTRUC TURA	CANASTILLA		TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE		DADO DE PROTECCIÓN		
	NO TIENE	SI TIENE			SEGURO		NO TIENE	SI TIENE	NO TIENE	SI TIENE	NO TIENE	SI TIENE	NO TIENE
		CONCRE TO	METAL	MAD ERA									
		B R M	B R M	B R M									
C 1													
C 2													
C 3													
C 4													





**Figura 14:** Ficha técnica de la evaluación de los componentes

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN								
40. ¿TIENE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN?						SI	NO	
41. ¿ EN QUÉ ESTADO ESTÁ LA TUBERÍA?								
ENTERRADA TOTALMENTE			ENTERRADA EN FORMA PARCIAL		MALGRADO		COLAPSADA	
						SI	NO	
RESERVORIO								
43. ¿ TIENE RESERVORIO?						SI	NO	
44. DESCRIBA EL CERCO PERIMÉTRICO Y EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DEL RESERVORIO.								
RESERVORIO	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DEL RESERVORIO		DATOS GEO-REFERENCIALES		
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL	ALTITUD	X	Y
	EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
45. ¿ DESCRIBIR EL ESTADO DE LA ESTRUCTURA?								
DESCRIPCIÓN	VOLUMEN: <input type="text"/> M <sup>3</sup>	NO TIENE	ESTADO ACTUAL				SEGURO	
			BUENO	REGULAR	MALO	SI TIENE	NO TIENE	
TAPA SANITARIA 1 (T.A.)	DE CONCRETO. METÁLICA. MADERA.							
TAPA SANITARIA 2 (C.V.)	DE CONCRETO. METÁLICA. MADERA.							
RESERVORIO / TANQUE DE ALMACENAMIENTO								
CAJA DE VÁLVULAS								
CANASTILLA								
TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE								
TUBO DE VENTILACION								
HIPOCLORADOR								
VALVULA FLOTADORA								
VALVULA DE ENTRADA								
VALVULA DE SALIDA								
VALVULA DE DESAGÜE								
NIVEL ESTÁTICO								
DADO DE PROTECCIÓN								
CLORACIÓN POR GOTEO								
GRIFO DE ENJUAGUE								

  
ING. CIVIL  
CIP Nº 11084

  
ING. CIVIL  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 110871

  
ING. CIVIL  
INGENIERA CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 15887

**Figura 15:**Ficha técnica de la evaluación de los componentes

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

RED DE DISTRIBUCIÓN								
46. ¿CÓMO ESTÁ LA TUBERÍA?								
CUBIERTA TOTALMENTE	CUBIERTA EN FORMA PARCIAL		MALGRADA	COLAPSADA		NO TIENE		
47. ¿TIENE CRUCES / PASES AEREO?						SI	NO	
VALVULAS								
48. DESCRIBA EL ESTADO DE LAS VALVULAS DEL SISTEMA								
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE				
	BUENO	MALO	CANTIDAD	NECESITA	NO NECESITA			
VALVULA DE AIRE								
VALVULAS DE PURGA								
VALVULAS DE CONTROL								
CÁMARAS ROMPE PRESIÓN CRP-7								
49. ¿TIENE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN?						SI	NO	
50. ¿CUANTAS CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7 TIENE EL SISTEMA?						INDICAR EL NÚMERO		
51. DESCRIBA EL CERCO PERÍMETRO Y MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CRP-7								
CRP 7	CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN CRP7		DATOS GEO-REFERENCIALES		
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL	ALTITUD	X	Y
EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO							
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
52. DESCRIBIR EL ESTADO LA INFRAESTRUCTURA						BUENO	REGULAR	MALO

  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 112024

  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 112024

  
 ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 152057

**Figura 16:** Ficha técnica de la evaluación de los componentes

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## Anexo 03. Validez del instrumento

Ficha de Identificación del Experto para procesos de validación	
Nombre y apellido: ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALMONACID	
N° DNI/CE: 45165028	Edad: 45
Teléfono/celular: 952298636	
Email: almonaciderika@hotmail.com	
Título profesional: INGENIERA CIVIL	
Grado académico: Maestría: <input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad: INGENIERÍA AMBIENTAL	
Institución que labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
<b>Título:</b> Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023	
<b>Autor(es):</b> AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO	
<b>Programa académico</b> INGENIERIA CIVIL	
 Firma	 Huella digital

**Figura 17:**Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

<b>Ficha de Identificación del Experto para procesos de validación</b>	
<b>Nombre y apellido:</b> MONAGO TARAZONA, MAX LENIN	
<b>Nº DNI/CE:</b> ... 726122997.....	<b>Edad:</b> ..... 32.....
<b>Teléfono/celular:</b> ... 991169074.....	
<b>Email:</b> ...monagotarazonal@hotmail.com.....	
<b>Título profesional:</b> .....INGENIERO CIVIL.....	
<b>Grado académico:</b>	<b>Maestría:</b> .....
	<b>Doctorado:</b> .....
<b>Especialidad:</b> .....	
<b>Institución que labora:</b> .....	
<b>Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis</b>	
<b>Título:</b> Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023	
<b>Autor(es):</b> AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO .....	
<b>Programa académico</b> INGENIERÍA CIVIL.....	
	
<b>Firma</b>	<b>Huella digital</b>

**Figura 18:**Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

Ficha de Identificación del Experto para procesos de validación	
Nombre y apellido: BADA ALAYO DELVA FLOR	
N° DNI/CE: 40685812	Edad: 42
Teléfono/celular: 926196642	
Email: bada_def@hotmail.com	
Título profesional: INGENIERA CIVIL	
Grado académico: Maestría: <input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad: TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL	
Institución que labora:	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Betania del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2023	
Autor(es): AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO	
Programa académico INGENIERIA CIVIL	
 ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR INGENIERA CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 15007 Firma	 Huella digital

**Figura 19:**Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALHONACID

Presente. -

**Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN ATREVES DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agrádeles la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO**, egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la universidad católica los ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de relección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de expertos.

Mi proyecto se titula: **"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023"** y envié a Ud. El expediente de validación que contiene:

- Ficha de identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalizacion de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,

  
Firma del bachiller

DNI: 47760536

Activ  
Ve a C

**Figura 19:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: ..... BADA ALAYO DELVA FLOR .....

Presente. -

**Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN ATREVES DE JUICIO DE EXPERTOS**

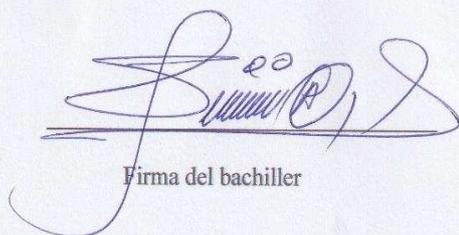
Ante todo, saludarlo cordialmente y agrádeles la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **AVELLANEDA SOLANO KENYO PELAYO**, egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la universidad católica los ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de relección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de expertos.

Mi proyecto se titula: **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN – 2023”** y envié a Ud. El expediente de validación que contiene:

- Ficha de identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalizacion de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma del bachiller

DNI: ..... 47760536 .....

**Figura 21:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: MONAGO TARAZONA MAX LENIN

Presente. -

**Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN ATREVES DE JUICIO DE EXPERTOS**

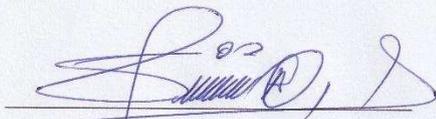
Ante todo, saludarlo cordialmente y agrádeles la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **AVELLANEDA SOLANO KENYO Pelayo**, egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la universidad católica los ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de relección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el juicio de expertos.

Mi proyecto se titula: **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN – 2023”** y envié a Ud. El expediente de validación que contiene:

- Ficha de identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalizacion de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma del bachiller

DNI: 47760536

**Figura 20:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO FORESTAL NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGGÁ, PROVINCIA DE SATEPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023"							
VARIABLE 1: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	
DIMENSION 1: CAPTACION							
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 2: LINEA DE CONDUCCION							
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 3: RESERVORIO							
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 4: RED DE DISTRIBUCION							
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
VARIABLE 2: MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE							
DIMENSION 1: CONDUCCION SANITARIA							
1.-CALIDAD	X		X		X		
2.- FLUIDEZ	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombre del experto :      Dr./ Mg. ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALMONACID                      DNI: 45165028



ING. CIVIL  
CP Nº 15934



HUELLA DIGITAL

Autor: Kenyo Pelayo Avellaneda Solano

**Figura 22:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

**FICHA DE VALUACION**

**TITULO:** EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN - 2023.

VARIABLE 1: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	
<b>DIMENSION 1: CAPTACION</b>							
1.- CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
<b>DIMENSION 2: LINEA DE CONDUCCION</b>							
1.- CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
<b>DIMENSION 3: RESERVORIO</b>							
1.- CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
<b>DIMENSION 4: RED DE DISTRIBUCION</b>							
1.- CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.- CONDICION ACTUAL	X		X		X		
<b>VARIABLE 2: MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>							
<b>DIMENSION 1: CONDUCCION SACTAJEA</b>							
1.- CALIBRAS	X		X		X		
2.- FLUIDEZ	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombre del experto :      Dr./ Mg. **MONAGO TARAZONA MAX LENIN**                      DNI: 72612297.....



Max Lenin Monago Tarazona  
INGENIERO CIVIL  
FIRN 259374



HUELLA DIGITAL

Autor: Kenyo Pelayo Avellaneda Solano

**Figura 23:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

FICHA DE VALIDACION							
TITULO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BRITANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN - 2023"							
VARIABLE 1: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	
DIMENSION 1: CAPTACION							
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.-CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 2: LINEA DE CONDUCCION	X		X		X		
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.-CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 3: RESERVOIRO	X		X		X		
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.-CONDICION ACTUAL	X		X		X		
DIMENSION 4: RED DE DISTRIBUCION	X		X		X		
1.-CARACTERISTICAS FISICAS	X		X		X		
2.-CONDICION ACTUAL	X		X		X		
VARIABLE 2: MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	X		X		X		
DIMENSION 1: CODICION SANITARIA	X		X		X		
1.-CALIDAD	X		X		X		
2.-FLUIDEZ	X		X		X		

Recomendaciones: .....

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

Nombre del experto :      Dr./ Mg. .... BADA ALAYO DELVA FLOR .....                      DNI: 40685812 .....



ING. CIP BADA ALAYO DELVA FLOR  
INGENIERA CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 12061  
FIRMA



SELLO DIGITAL

Autor: Kenyo Pelayo Avellaneda Solano

**Figura 24:** Ficha de Identificación del Experto

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## Anexo 04. Confiabilidad del instrumento



## UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

**Título:** "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023".

**Responsable:** Avellaneda Solano Kenyo Pelayo

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALMONACID

Fecha: 23/07/2023

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAGISTER

Firma:

**Figura 25:** Escala de validez

**Fuente:** Elaboración propia (2023)



## UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

**Título:** "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN - 2023".

**Responsable:** Avellaneda Solano Kenyo Pelayo

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: ING. BADA ALAYO DELVA FLOR

Fecha: 16/08/2023

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: MAGISTER

Firma:

  
ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 13887

**Figura 26:** Escala de validez

**Fuente:** Elaboración propia (2023)



## UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

**Título:** "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN – 2023".

**Responsable:** Avellaneda Solano Kenyo Pelayo

### **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.			X	
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: MONAGO TARAZONA MAX LENIN

Fecha: 23/07/2023

Profesión: INGENIERO CIVIL

Grado académico: INGENIERO CIVIL

Firma:

Max Lenin Monago Tarazona  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 250374

**Figura 27:** Escala de validez

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	Rubro	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Σ	%
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	4	4	4	12	100
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa	4	4	4	12	100
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	4	4	4	12	100
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	4	4	3	11	92
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	4	4	4	12	100
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	4	4	4	12	100
<b>TOTAL</b>						584

**VALIDADO POR:**

*Experto 1:* ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALMONACID

*Experto 2:* BADA ALAYO DELVA FLOR

*Experto 3:* MAX LENIN MONAGO TARAZONA

La interpretación tiene una validez de  $\frac{584}{6} = 97.33\%$

**Interpretación:** De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 97.33 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

**Figura 28:** Escala de validez

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Anexo 05. Formato de consentimiento informado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS CISTERNAS INDIVIDUALES PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO NUEVA BETANIA, SUIPO - JUNIN y es dirigido por AYELANEDA JOSEANO FENYO DELYO, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: DESARROLLAR LA EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 10 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de 969 896 611. Si desea, también podrá escribir al correo KLMO.PUEYO@UNLCA para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: DONICIO JAVIER GARCHEA

Fecha: 25/05/2023

Correo electrónico:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):

Firma del participante:

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 3
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Viceministra de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Figura 29: Protocolo de consentimiento informado para encuestas

Fuente: Elaboración propia (2023)



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por AVILLENCA SOLENO RENDO, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

EVOLUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLADO NUEVA DETANIA DEL DISTRITO DE PANGORA, SANJOSE - JUNIN.

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: avillencasolenor@ucach.edu.pe o al número 967.076.600. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico afic@demarcachaca.org.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>DIONICIO JAVIER GARCOCHEA</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>07/06/2023</u>

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pag. 2 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0094-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Figura 30: Protocolo de consentimiento informado para entrevistas.

Fuente: Elaboración propia (2023).



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO  
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es AVELLANEDA SOLANO KENYO Pelayo y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 10 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de <u>AVELLANEDA SOLANO KENYO Pelayo</u> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--	-------------------------------------	----

Fecha: 10/06/2023

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 3 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Canónica 05-08-19	

Figura 31: Protocolo de asentamiento informado.

Fuente: Elaboración propia (2023).

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



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

Carta N° 015-2023-ULADECH CATÓLICA

**DIONICIO JAVIER GOICOCHEA**

**DELGADO VECINAL COMUNAL C.P. NUEVA BETANIA-PANGOA**

SR.

Presente.-

De mi consideración:

Es grado dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo e informarle que soy un estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, Avellaneda Solano Kenyo Pelayo con código de matrícula N° 3001142013, de la carrera profesional de Ingeniería Civil, quien solicita la autorización para ejecutar de manera remoto o virtual el proyecto de investigación titulado **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA DEL DISTRITO PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN – 2023”**. Durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del presente año.

Por este motivo se agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades para ejecutar satisfactoriamente mi trabajo de investigación, la misma que redundara en beneficio de su institución. En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente.

DELEGADO VECINAL COMUNAL  
NUEVA BETANIA - PANGOA



**DIONICIO JAVIER GOICOCHEA**  
DNI N° 21770186

DELGADO VECINAL COMUNAL  
C.P. Nueva Betania-Pangoa  
DIONICIO JAVIER GOICOCHEA

**Figura 32:** Documento de aprobación de institución para la recolección de información

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Anexo 07. Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)



**Figura 33:** Evidencias de evaluación del proyecto  
**Fuente:** Elaboración propia (2023).



**Figura 34:** Evidencias del procesamiento de los datos recolectados  
**Fuente:** Elaboración propia (2023).



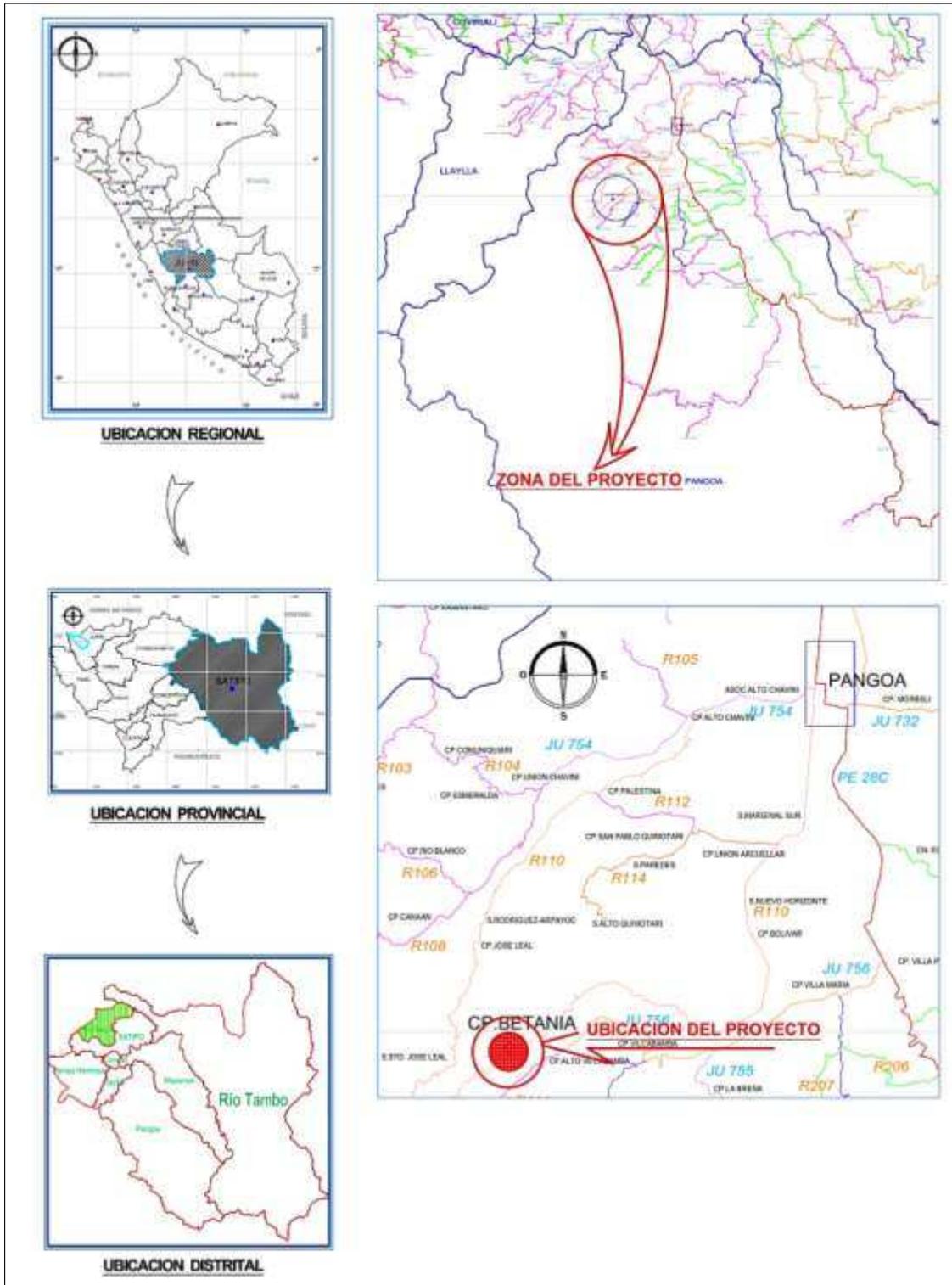
**Figura 35:** Captación del sistema de abastecimiento

**Fuente:** Elaboración propia (2023).



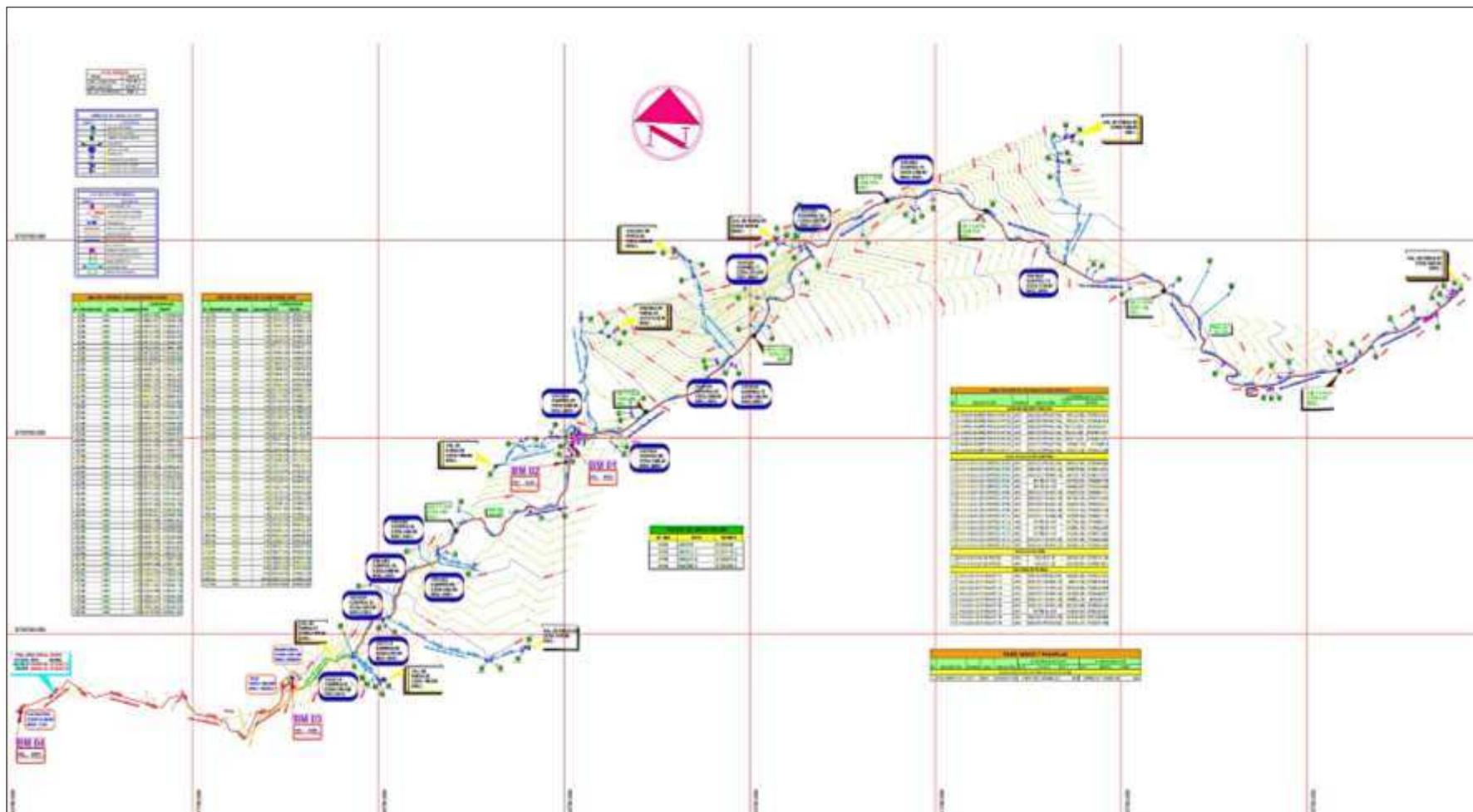
**Figura 36:** Tuberías de expuestas de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia (2023).



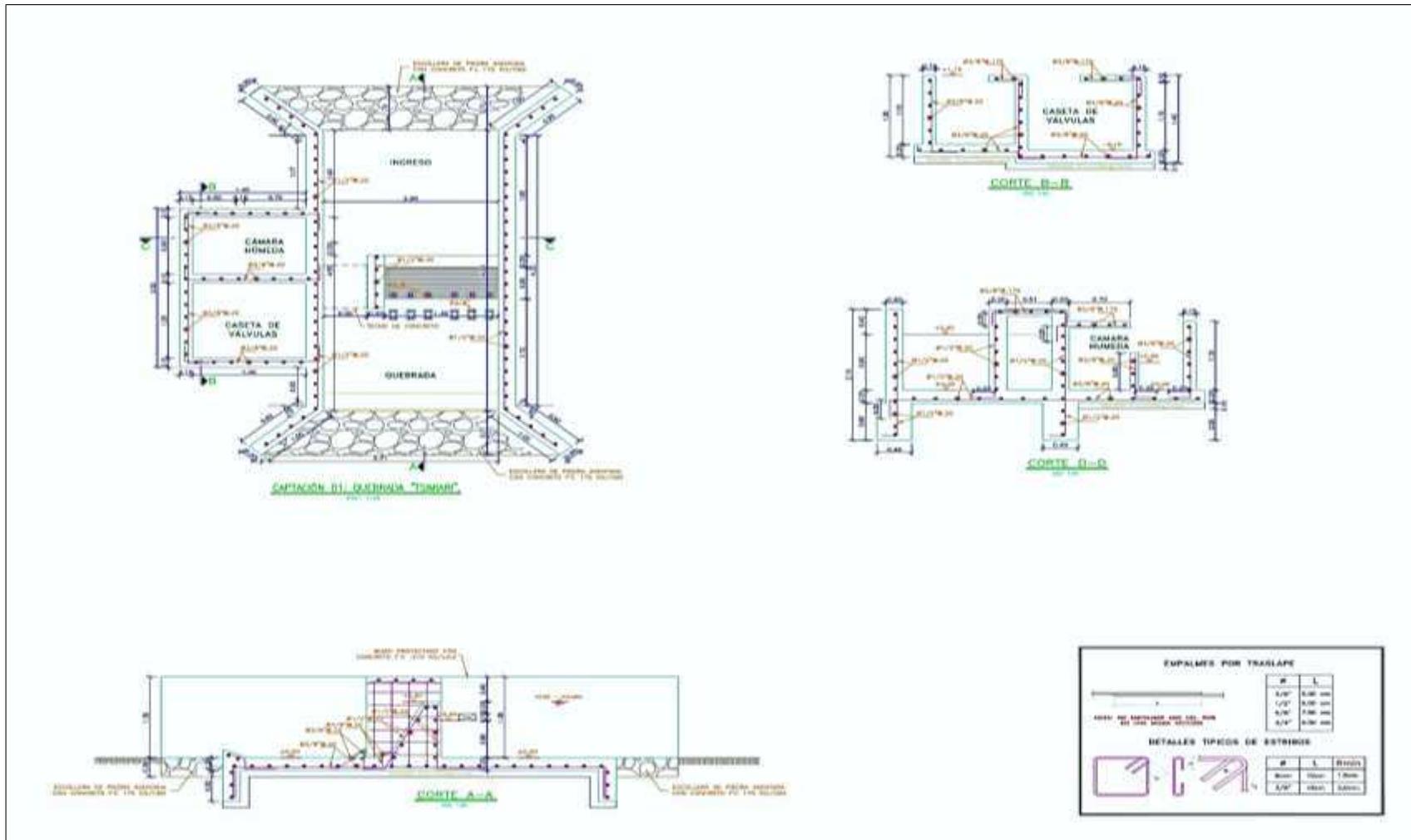
**Figura 37:** Plano de ubicación y localización

**Fuente:** Elaboración propia (2023).



**Figura 38:** Plano topografico.

**Fuente:** Elaboración propia (2023).



**Figura 39:** captación del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

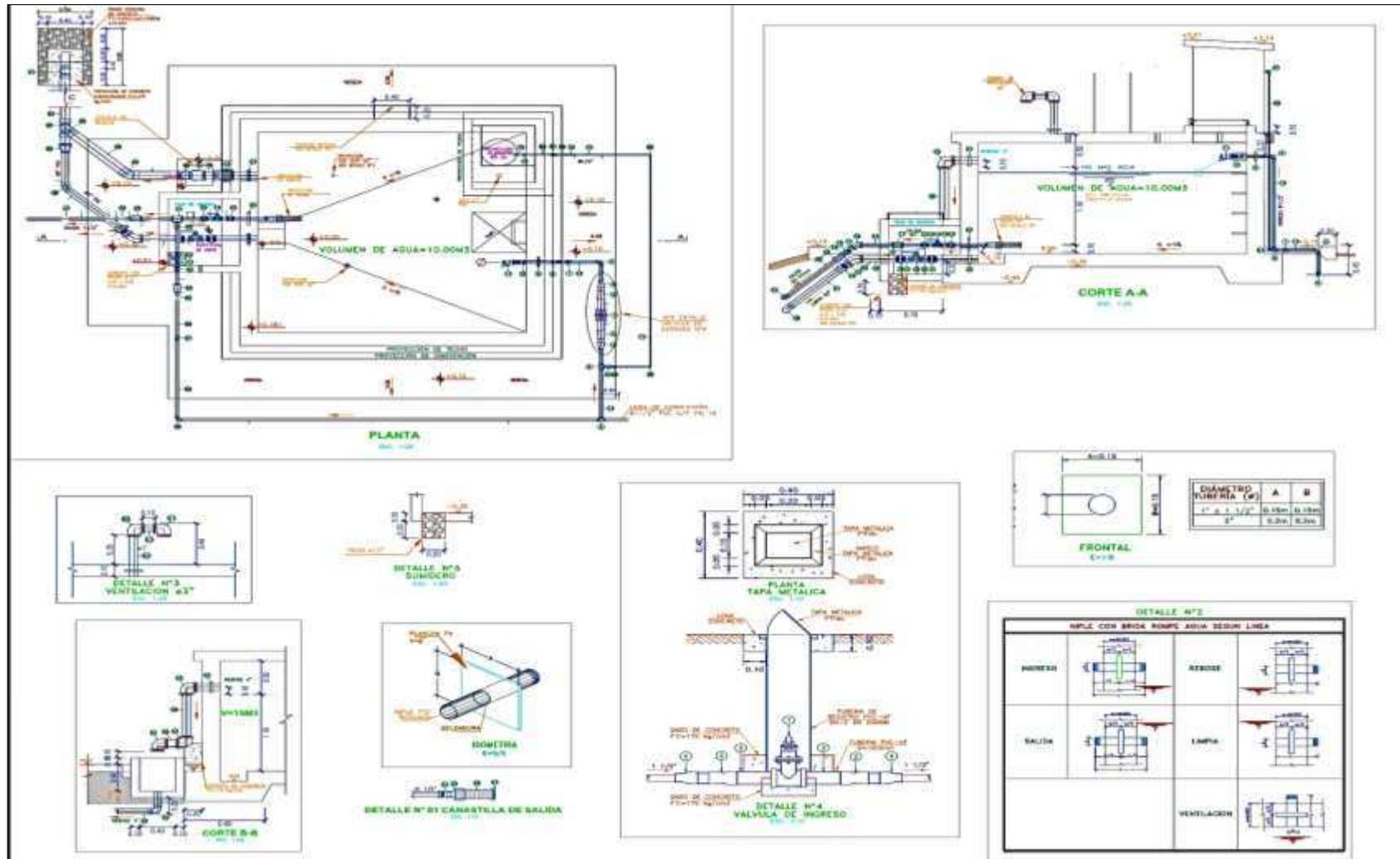


Figura 40: Reservoirio del sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Elaboración propia (2023).

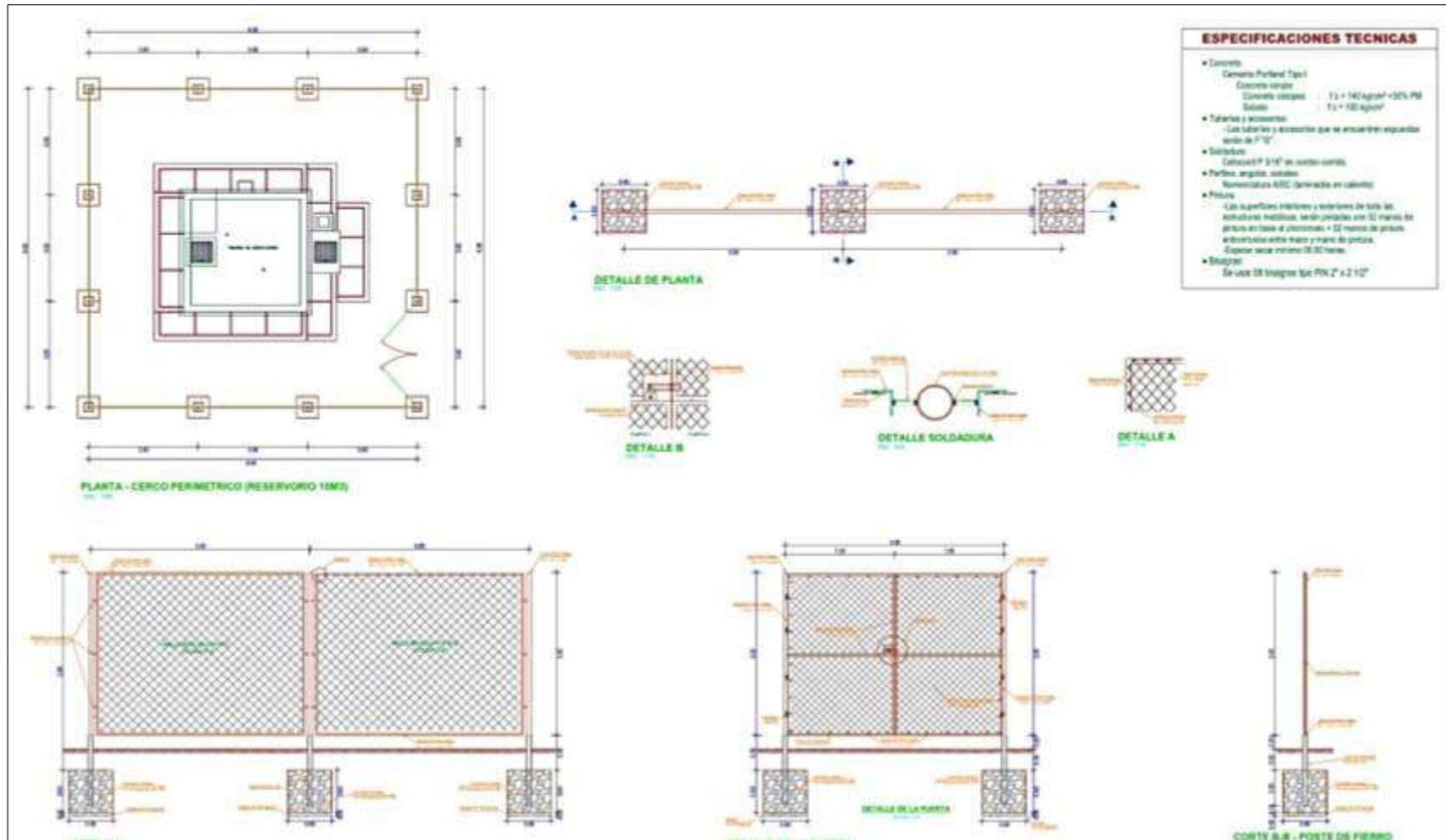
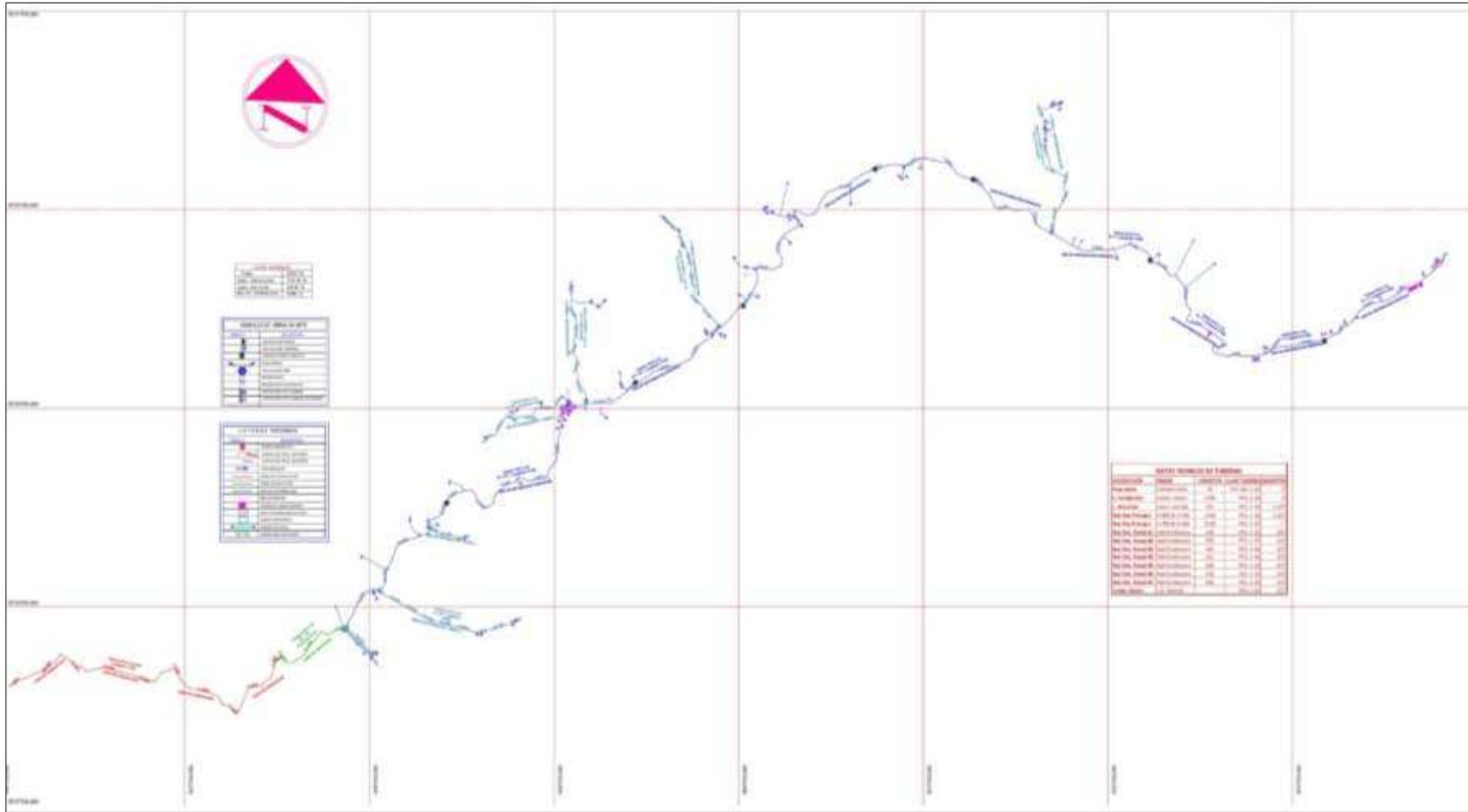


Figura 41: cerco perimetrico

Fuente: Elaboración propia (2023).



**Figura 42:** Plano de red de distribucion

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

**INFORME DE ENSAYO N° 136-11CA/22**

**DATOS DEL SOLICITANTE**

Solicitante: MEDICAMENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE ECORREAS EN EL CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA, DISTRITO PANGOLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO JUNÍN.  
 Domicilio legal: JR. AUGUSTO WILHE MZA - D LOTE 14, URB SATIPO  
 Contacto: JASMAX M&A EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.  
 OMI:  
 N° Celular:  
 e-mail: Mecagangalindo22@gmail.com

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA PROVISTA POR EL SOLICITANTE**

Tipo de muestra: SUBTERRANEO - OJO DE AGUA  
 Punto de muestreo: CAPTACION  
 Descripción del punto de muestreo:  
 Lugar de muestreo: Localidad: CENTRO POBLADO NUEVA BETANIA, Distrito: PANGOLA, Provincia: SATIPO  
 Georreferencia (UTM WGS84): Este: 948783 OMAS Norte: 6728821.5793  
 Altura (m.s.n.m): 1847 m.s.n.m  
 Fecha de muestreo: 15 de Noviembre del 2022  
 Fecha de recepción en el LCA: 15 de Noviembre del 2022  
 Fecha de inicio del ensayo: 16 de Noviembre del 2022  
 Fecha de término del ensayo: 17 de Noviembre del 2022  
 Validez del documento: Este documento es válido solo para la(s) muestra(s) recepcionada(s).

MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA *
Temperatura	°C	11,9	4-3
Clara residual	mg/L	0,00	0,5 - 0,8/LD <sup>1</sup>
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de pH	7,94	6,5 - 8,5
Conductividad	µS/cm	279	1500
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	35,9	1000
Turbiedad	UNT	4,21	5

MUESTRA	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Coliformes Totales	UFC/100ml	0	0
Coliformes Fecales	UFC/100ml	0	0
E. coli	UFC/100ml	0	0

**Notas:**

- Condición y estado de la muestra: la muestra llegó al laboratorio según la temperatura indicada en el resultado.
- La muestra llegó en frasco de vidrio.
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los métodos aplicados son normalizados y no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- El valor de referencia en relación al O.S. N°1004-2017-MINAM, Aprobación Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establece disposiciones complementarias. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (C2) Categoría A: Agua superficial destinada a la producción de agua potable. A2: Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección y al O.S. N°1011-2010-DA, Aprobación el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Satipo, 18 de Noviembre 2022.

  
**MINISTERIO DE SALUD**  
**RED DE SALUD SATIPO**  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD JUNÍN

  
**Bepo. Alvarado**  
 Director

LABORATORIO  
 1<sup>ra</sup> Cuadra de 28 de julio - Satipo 12261  
 e-mail: lab.ca.satipo@gmail.com

OFICINA PRINCIPAL  
 Manuel Prado 363, Satipo 12261  
 COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA  
 TEL: 0987699022 | e-mail: vicat@satipo.honjunin.gob.pe

EL USO IMPROPIO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY VIGENTE, EMITIDA POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

**Figura 43:** Estudio de fuente de agua  
**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

## INDICE

### INTRODUCCION

### CAPITULO I: OBJETIVOS

#### 1.1. GENERALIDADES

##### 1.1.1. Objetivos de la Exploración

#### 1.2. OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

##### 1.2.1. Características del Proyecto

### CAPITULO II: INFORMACION EXISTENTE

#### 2.1. UBICACIÓN POLITICA

#### 2.2. DEL TERRENO

#### 2.3. DATOS GENERALES DE LA ZONA

#### 2.4. DE LOS TERRENOS COLINDANTES

#### 2.5. DE LAS EDIFICACIONES ADYACENTES

#### 2.6. CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

### CAPITULO III: ASPECTO SISMICO

#### 3.1. GEODINAMICA EXTERNA

#### 3.2. SISMICIDAD

### CAPITULO IV: INVESTIGACION DEL SUELO

#### 4.1. INFORMACION REQUERIDA DEL SUELO

#### 4.2. NUMERO DE SONDEOS

#### 4.3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACION

#### 4.4. PROFUNDIDAD DEL PUNTO A INVESTIGAR

#### 4.5. EXCAVACIONES



**Figura 44:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

- 4.6. DESCRIPCION DE PERFIL ESTRATIGRAFICO- CALICATAS
- 4.7. ENSAYOS DE LABORATORIO
- 4.8. RESULTADOS DE LABORATORIO
- 4.9. NIVEL DE CIMENTACION

CAPITULO V: PRESION ADMISIBLE Y ANALISIS DE DEFORMACIONES

- 5.1. ASPECTOS DE DISEÑO
- 5.2. CARGAS
- 5.3. PRESION ADMISIBLE POR CORTE DIRECTO
- 5.4. VERIFICACION DE PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

CAPITULO VII: CONCLUSIONES

CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CAPITULO IX: ANEXOS



**Figura 45:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

## INTRODUCCION

Para el desarrollo de los cálculos de cimentaciones, es importante realizar los estudios de Mecánica de Suelos, que permita dar una adecuada cimentación, que permita dar seguridad a la estructura y construir estructuras de cimentaciones apropiadas que reflejen la realidad del lugar en estudio frente a un la diversas características de fuerzas actuantes sobre ellas, como son esfuerzos debido a la carga muerta, carga viva, carga lateral por sismo, desplazamientos laterales, asentamientos, etc. que no deben afectar a la estabilidad de la estructura.

Para ello el Reglamento Nacional de Edificaciones ha previsto mediante las normas E.050 de suelos y cimentación, determinar la capacidad portante del terreno mediante un programa de estudio de mecánica de suelos, que permitirán finalmente un correcto diseño y función de las estructuras de la edificación, tanto por asentamiento y por corte general.

Así mismo en el presente trabajo se adiciona las Normas Americanas, que permiten los cálculos mediante el asentamiento y la distorsión angular, factores importantes que generan mayor garantía al presente estudio. Todos los parámetros descritos permitirán trabajar adecuadamente el presente proyecto y darán la seguridad al presente proyecto.



**Figura 46:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

## CAPITULO I: OBJETIVOS

### 1.1 GENERALIDADES

Para todo trabajo de cimentaciones, es necesario ejecutar el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para lo cual es importante realizar la investigación de campo, que permita la obtención de los respectivos parámetros físicos y mecánicos para el desarrollo de los cálculos.

Por tanto, estos parámetros son obtenidos directamente del sub suelo para luego plasmarse en el laboratorio y dichos resultados permitan el diseño final de la estructura de cimentaciones más adecuadas de la edificación.

De acuerdo a lo señalado, es necesario iniciar el trabajo realizando un programa de exploración de suelo para ordenar en forma más didáctica los estudios a realizarse, de acuerdo a:

#### 1.1.1 Objetivos de la Exploración.

Esta investigación tiene por objetivo efectuar el estudio de mecánica de suelo con fines de cimentación para la obra "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIAS Y SECRETAS EN EL CC. PP. NUEVA BETANIA EL DISTRITO DE PANGOA PROVINCIA DE SATIPO DEPARTAMENTO DE JUNIN" CON CUI N° 2555635

El programa de exploración de campo y los ensayos de laboratorio constituyen una parte del proyecto de una obra de ingeniería civil. Dependiendo de sus alcances, el programa de exploración de suelos y ensayos de laboratorio pueden ser más o menos costosos, por lo cual sus alcances deben definirse con precisión para lograr un mínimo costo.

Los objetivos de la exploración de campo en nuestro proyecto han sido resumidos según la información que proveen para:

- a.- Seleccionar la ubicación definitiva del proyecto. - en este caso la ubicación del terreno ha sido destinado para dicho fin.
- b.- Ver Diseño de fundaciones existentes. - No se consideró en esta etapa.
- c.- Investigación de obras existentes. - las investigaciones de obras existentes en nuestro caso han tenido los siguientes objetivos.

- Investigar estructuras cercanas que han fallado o que se prevean, puedan fallar, constituye un objetivo muy importante, pues no solo resuelve incógnitas con respecto al origen de datos o fallas investigados, si no que permite ~~para la experiencia~~ *para la experiencia* habida para prevenir casos similares en el futuro.



Ing. M. Francisco E. Orozco Ascarza  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
C.I.P. N° 131840

**Figura 47:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

• Verificación de la seguridad de obras existentes; como parte de la rutina en las obras de orden social es necesario verificar datos adicionales que sean requeridos posteriormente. En nuestro caso podemos observar que edificaciones próximas se encuentran estables y mencionar por la naturaleza del terreno que es estable por tanto se consideran los factores de seguridad adecuados.

d.- Otro objetivo es obtener toda información geotécnica necesaria para elegir los procedimientos constructivos más apropiados y evaluar la seguridad permanente de la obra.

e.- Considerando los números de pisos será necesario tomar en cuenta la cisterna, teniendo en cuenta que esta estructura tendrá presencia en el sub suelo y en el proyecto.

## 1.2. OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

El Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), es un requisito indispensable para cualquier proyecto mediano o grande. El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en su norma E.050, señala la obligatoriedad para toda edificación que aloje gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, cualquier edificación de uno a tres pisos que ocupe un área de más de 500 m<sup>2</sup>, o cualquier edificación de 4 pisos a más.

Adicionalmente, es obligatorio para edificaciones industriales, aquellas que requieran pilotes, o adyacentes a taludes que pongan en riesgo su estabilidad.

Pero esta Norma, no hace más que hacer oficial una necesidad básica para cualquier proyecto, y es la de evitar los problemas más comunes luego de ejecutada una obra. Básicamente el peligro más común es el asentamiento diferencial, y el más grave es el colapso de una estructura por licuación del suelo.

El proyecto a cimentar, está considerada en la tabla 06 del reglamento nacional de edificaciones la norma E.050 como otras estructuras.

### 1.2.1. Características del proyecto

Se proyecta la construcción de una red de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en las cuales se construirán estructuras para dichos fines.

## CAPITULO II: INFORMACION EXISTENTE

El presente informe de mecánica de suelos con fines de cimentación es complementado con la información obtenida de la zona y la toma de muestra.



**Figura 48:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

## 2.1. UBICACIÓN POLITICA

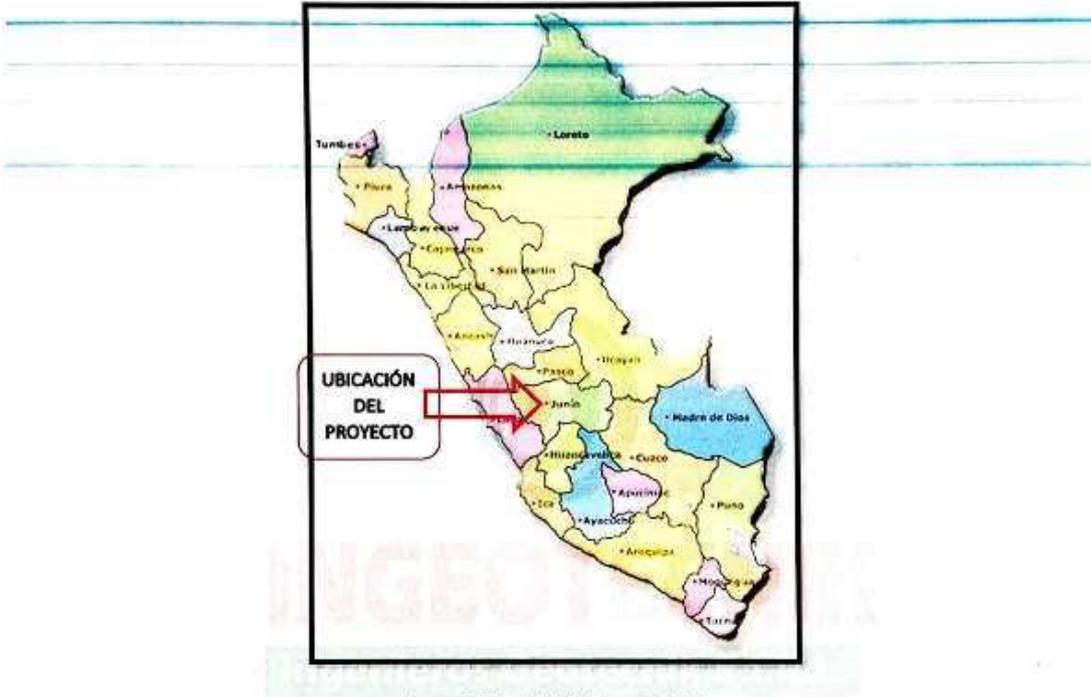


Imagen 01: Ubicación Política de la zona de trabajo

## 2.2. DEL TERRENO

El terreno se encuentra ubicado en el distrito de Pangoa, provincia Satipo en región Junín

## 2.3. DATOS GENERALES DE LA ZONA



a) - En el terreno en referencia existe construcciones de 10 años de antigüedad aproximadamente.

b) - No presenta fenómenos de geodinámica externa de conocimiento de propietarios e del vecindario, que pueda afectar al terreno tanto en su capacidad portante, deformabilidad e integridad.

**Figura 49:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

c.- El terreno no presenta, restos arqueológicos u obras semejantes que pudieran impedir el desarrollo del proyecto.

#### 2.4. DE LOS TERRENOS COLINDANTES

En las colindancias existen terrenos construidos donde no presentan fallas por licuación, capacidad portante o deformidad integral ni parcial atribuibles al suelo del terreno:

#### 2.5. DE LAS EDIFICACIONES ADYACENTES

Hay edificaciones en los terrenos colindantes, de 1 a 5 pisos en de concreto armado de antigüedades que pueden superar los 10 años

No existen edificaciones situadas a menos de 200 metros del terreno a edificar que presentan anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

#### 2.6 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La clasificación de la edificación es del tipo II y tipo IV para la red de alcantarillado, de acuerdo a la tabla N° 01 de la Norma E.050,



INGEOTECNIK  
INGENIEROS GEOTECNIK E.I.R.L.  
Ing. Jey Francisco F. Ordoñez A. Scarza  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
CIP N° 116640

**Figura 50:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

TABLA 1  
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR  
EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 1)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS - (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 6	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	II	II	II
PORCICOS Y MUROS DE CONCRETO	< 10	III	II	II	I
MUROS PORTANTES DE ALAMBILERA	< 12	I	I	—	—
BASES DE CILINDROS SIMILARES	Cualquier	I	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquier	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquier	I	I	I	I
CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE APLICACIÓN DE ESTE CÓDIGO					
TRAVESAOS DE CILINDROS SIMILARES		SÍ Y NO		SÍ Y NO	
		I		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		II			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y CALENTADO DE OBRAS URBANAS		IV			

Tabla 01. Selección de tipo de edificación según norma técnica.

### CAPITULO III: ASPECTO SISMICO

#### 3.1. GEODINAMICA EXTERNA

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como inundaciones, levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona



#### 3.2. SISMICIDAD

Estará dado por el Reglamento Nacional de Edificaciones R.N.E. E.030 (diseño sísmo resistente) donde según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentada por Alva Hurtado (1984), basado en líneas en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos resistentes, se concluye en el área de estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad Media (zona 2), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VI en la escala de Mercalli Modificada.

Figura 51: Estudio de suelos.

Fuente: Expediente Técnico de Obra.

De acuerdo con el R.NE la NTP E.030 del mapa de zonificación se tiene los siguientes parámetros:

- Factor de Zona: Z=0.25
- Suelo: S3
- Factor de Ampliación de suelo S=1.4
- Período que define la plataforma de espectro: Tp(s)=1.0, Tl(s)=1.60

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse a partir de la aceleración espectral, para el caso de un análisis modal espectral, siendo:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Donde:

Z= Factor de Zona, S= Factor suelo

C= Coeficiente de ampliación sísmica

U= Factor de uso e importancia

R= Coeficiente de reducción sísmica

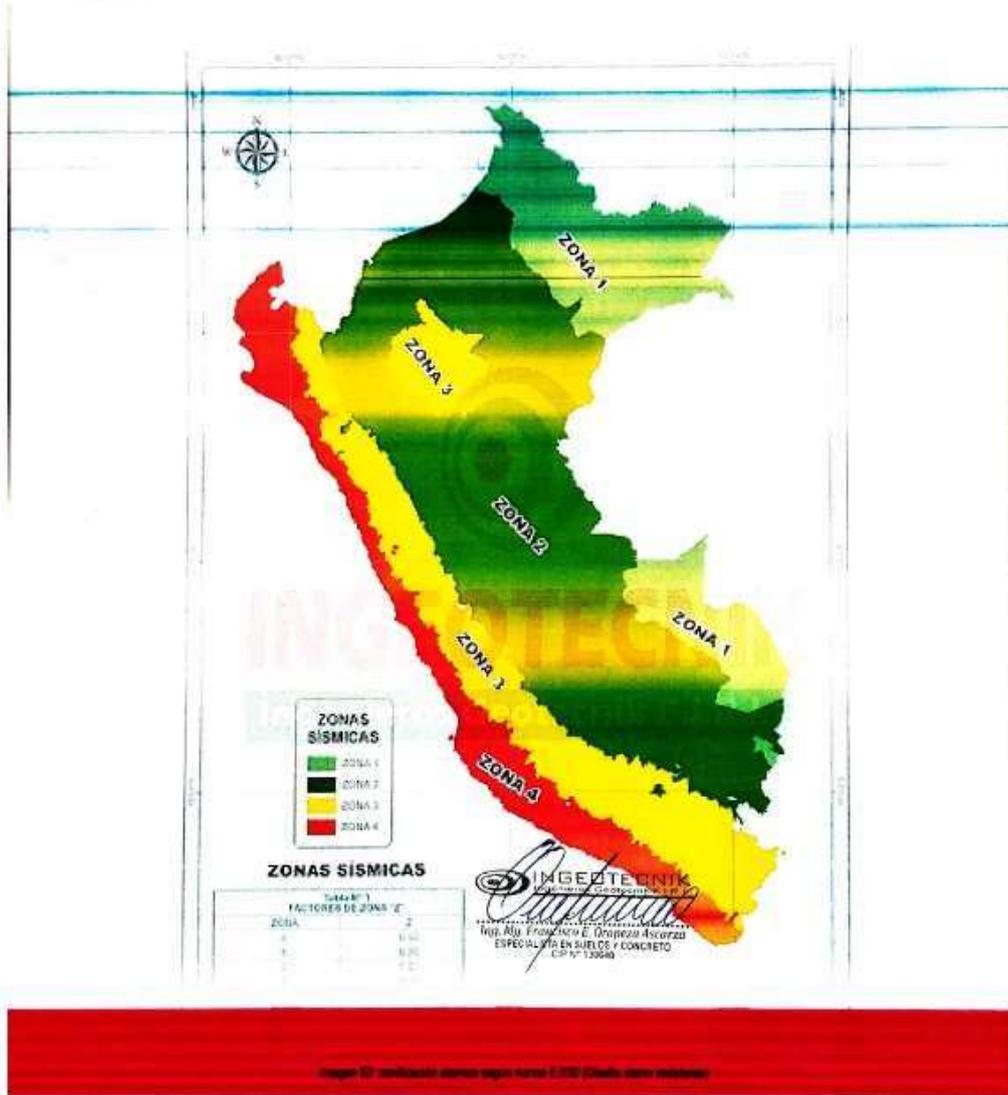
La zona en estudio se asigna un factor Z, este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

INGEOTECNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.



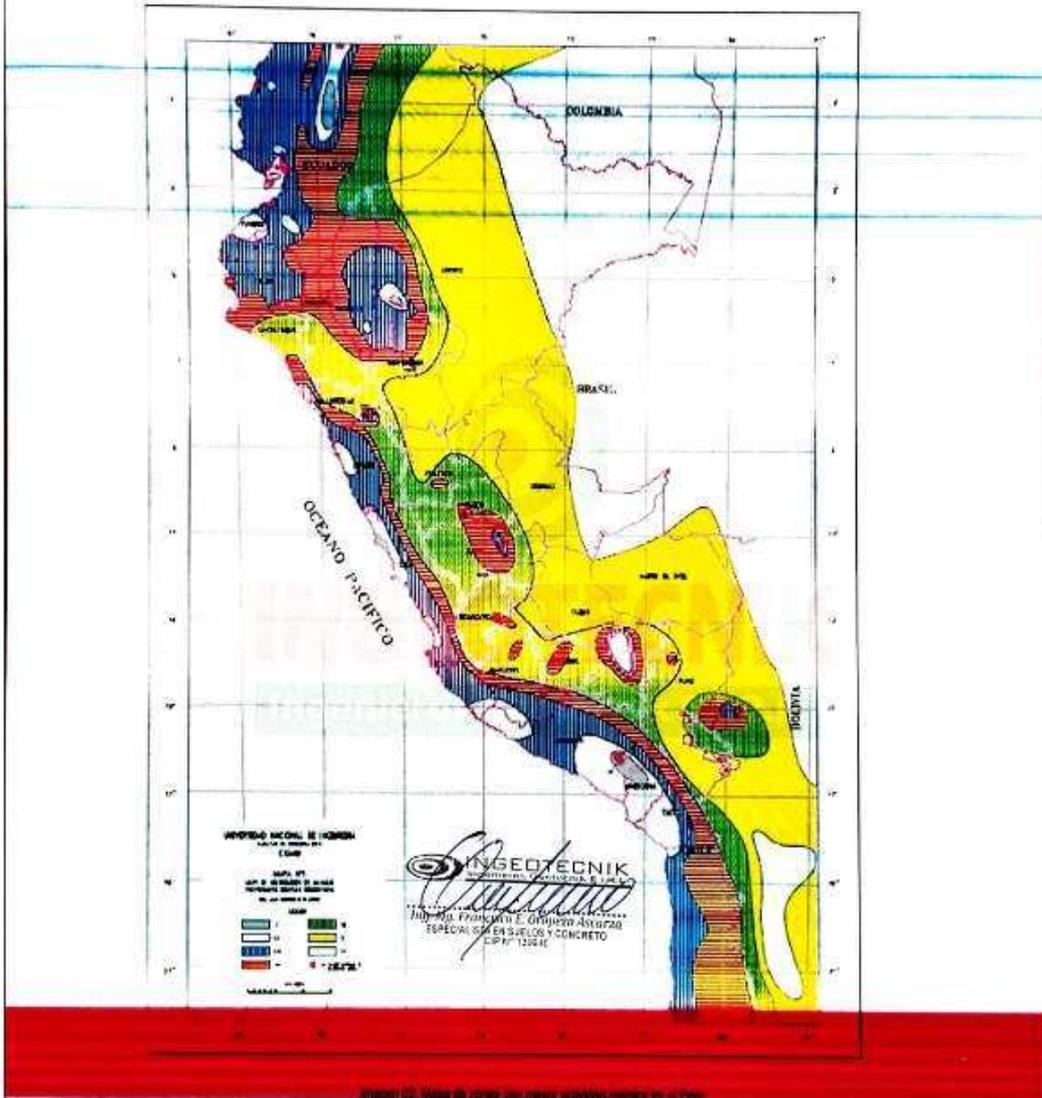

**Figura 52:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.



**Figura 53:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.



**Figura 54:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

CAPITULO IV: INVESTIGACION DEL SUELO

4.1. INFORMACION REQUERIDA DEL SUELO

La información requerida parte de dos aspectos:

a.- Propiedades Mecánicas

b.- Propiedades Dinámicas

**PROPIEDADES MECANICAS:** Para efectos de diseño de la cimentación es necesaria contar con aspectos de gran importancia, por lo que es necesaria su obtención. Para ello se recurrirá al método de excavación para exploraciones.

**PROPIEDADES DINAMICAS:** Para la determinación del comportamiento del suelo ante solicitaciones sísmicas es necesaria la determinación en el campo de la velocidad de la onda transversal o de Corte (Vs) y la velocidad de las ondas longitudinales o de compresión (Vp), esta determinación se efectúa mediante ondas sonoras.

Este método es utilizado para confirmar el comportamiento de un perfil de suelo entre perforación y perforación, debiendo luego ser confirmados los informes con las perforaciones adecuadas y necesarias. Considerando que la zona es estable, no se efectuara estos trabajos solamente se determinaran las propiedades mecánicas

4.2. NUMERO DE SONDEOS

El número de puntos a investigar está en función al tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por este, correspondiendo el tipo de edificación II y tipo IV, según tabla N.º 06 de la Norma E.050 se requiere 1 punto de investigación por cada 100m, también se hizo la exploración en los lugares donde se construirá las estructuras.

Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m <sup>2</sup> de área techada del primer piso
IV	uno por cada 100 m <sup>2</sup> de instalaciones sanitarias de agua y de canalización de gas por edificación

Figura 55: Estudio de suelos.

Fuente: Expediente Técnico de Obra.

#### 4.3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EXPLORACION:

Las ubicaciones de los puntos de exploración fueron determinadas de acuerdo el solicitante

✓ Área de proyecto



Imagen 04: Ubicación calicatas Google Earth

#### 4.4. EXCAVACIONES

Se utilizó la excavación por ser la mejor manera de explorar un suelo mediante un pozo (calicatas) de profundidad 2.00 m a partir de la superficie, donde ingreso el personal y permitiendo examinar el suelo en sitio para determinar el perfil estratigráfico. Se ha extraido muestras disturbadas para pruebas y análisis en laboratorio. Para estas excavaciones se usó la ayuda de la población beneficiaria.



**Figura 56:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

#### 4. 5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron ensayos de las muestras de suelos encontrados en la zona de proyecto.

##### Ensayos Estándar:

✓ Análisis Granulométrico por tamizado	NTP-339.128
✓ Clasificación de suelos	NTP-339.134
✓ Contenido de humedad	NTP-339.127
✓ Límite Líquido	NTP-339.129
✓ Límite Plástico	NTP-339.129

##### Ensayos Especiales:

✓ Corte Directo	ASTM 0-698
-----------------	------------

#### 4.8. RESULTADOS DE LABORATORIO

De la muestra analizada, se tiene lo siguiente

##### CALICATA C - 01:

Muestra M1 a profundidad h= 0.30 m a 2.00 m

##### • Clasificación

SUCS: CL Arcilla de mediana plasticidad

AASHTO: A-7-6 Material limoso-arenoso

• Límite líquido	= 44.20	%
• Límite plástico	= 22.50	%
• Índice de Plasticidad	= 21.70	%
• Grava	= 3.79	%
• Arena	= 26.99	%
• Fines	= 66.22	%
• Humedad natural	= 35.28	%
• Ensayo de corte directo	$\sigma_v = 33.10^3$ ; $C = 0.14$	Kg/cm <sup>2</sup>



**Figura 57:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

**CALICATA C - 02:**

Muestra M2 a profundidad h= 0.10 m a 1.50 m

• Clasificación

SUCS: SM-SC Arena arcilloso-limosa con grava

AASHTO: A-4 Material limoso-arenoso

• Limite liquido	= 17.80	%
• Limite plástico	= 12.57	%
• Índice de Plasticidad	= 5.23	%
• Grava	= 17.90	%
• Arena	= 37.08	%
• Fino	= 45.02	%
• Humedad natural	= 21.32	%
• Ensayo de corte directo	φ=18.9°, C=0.10 Kg/cm <sup>2</sup>	

**CALICATA C - 03:**

Muestra M3 a profundidad h= 0.20 m a 1.50 m

• Clasificación

SUCS: SM Arena-limosa con grava

AASHTO: A-1-a Material granular

• Limite liquido	= N.P.
• Limite plástico	= N.P.
• Índice de Plasticidad	= N.P.
• Grava	= 29.19 %
• Arena	= 45.35 %
• Fino	= 25.47 %



**Figura 58:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

- Humedad natural = 15.44 %
- Ensayo de corte directo  $\phi=23.97^\circ$ ;  $C=0.03 \text{ Kg/cm}^2$

## CAPITULO V: PRESIÓN ADMISIBLE y ANALISIS DE DEFORMACIONES

### 5.1. ASPECTO DE DISEÑO

Para la ejecución del presente análisis se debe en cuenta los efectos de las cargas actuantes de la estructura, conforme a la Norma E.060 Concreto Armado, que en nuestro caso han sido considerados solo la carga axial

### 5.2. CARGAS

Las cargas que se utilizan son las correspondientes al proyecto estructural, para el cálculo del factor de seguridad se considerara como cargas aplicadas a la cimentación las cargas de servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación.  $FS = 3.0$

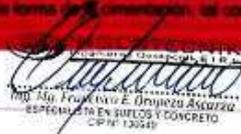
Para el cálculo del asentamiento de los cimientos apoyados se consideró la máxima carga vertical que actúa carga muerta más carga viva más sismo, utilizada para el diseño del pavimento.

### 5.3 PRESION ADMISIBLE POR CORTE DIRECTO

Para el cálculo de la presión admisible por corte se ha considerado la teoría de Terzaghi, Hansen, Vesic, Meyerhoff, considerando a Terzaghi pues es el más usado en esta parte del continente.

Los diseños por este método se basan en las recomendaciones de Terzaghi y los aportes de Vesic, que integran, además de los factores de carga, los factores de influencia para la forma. El método determina una capacidad última del terreno y luego halla la capacidad admisible dividiéndola entre un factor de seguridad igual a 3, como promedio.

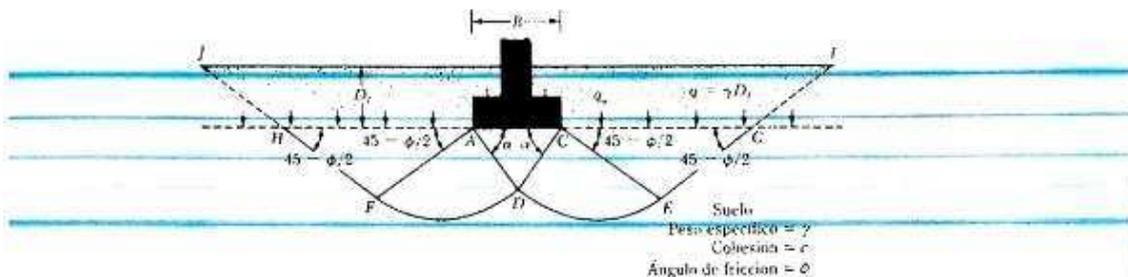
Generalmente las teorías desarrolladas tienen su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los suelos. El problema de la capacidad portante se reduce a los casos, de presencia de suelos friccionantes. Terzaghi propone un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo que posteriormente Vesic (1973) proporciona algo de ideas sobre la capacidad portante, considerando un factor adicional ocasionado por los efectos de la forma de la cimentación, tal como se muestra.



INGEOTECNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
ING. MIGUEL E. GONZALEZ ASEGGUI  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
C.P.N° 130549

**Figura 59:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.



$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma \quad (\text{cementación corrida}) \quad (3.3)$$

donde:  $c$  = cohesión del suelo  
 $\gamma$  = peso específico del suelo  
 $q$  =  $\gamma D_1$

$N_c, N_q, N_\gamma$  = factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo  $\phi$  de fricción del suelo

Los factores de capacidad de carga,  $N_c, N_q$  y  $N_\gamma$ , se definen mediante las expresiones:

$$N_c = \cot \phi \left[ \frac{e^{2.3\pi \tan \phi} - 1}{2 \cos^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right] \tan \phi (N_q - 1) \quad (3.4)$$

$$N_q = \frac{e^{2.3\pi \tan \phi} + 1}{2 \cos^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad (3.5)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{ps}}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \tan \phi \quad (3.6)$$

donde:  $K_{ps}$  = coeficiente de empuje pasivo

Los factores de forma son parámetros adimensionales que dependen principalmente del ángulo de resistencia al esfuerzo cortante del suelo y de la geometría de la cimentación. Para la evaluación de la capacidad portante tenemos los datos brindados por el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa INGEOTECNIK EIRL

Ver CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentra comprendido entre valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación, además a mayor profundidad de desplante y mayor dimensión de la capata se notamos que se va ganando propiedades de resistencia y se observan los resultados para los diferentes métodos de cálculos.

CALCATA 01:



Figura 60: Estudio de suelos.

Fuente: Expediente Técnico de Obra.

Ancho de zapata de 120 cm y una profundidad de desplante de 120 cm

Modelo	kn/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad portante según Meyerhoff	109.43	1.12
Capacidad portante según Vesic	127.24	1.30
Capacidad portante según Hansen	127.20	1.30
Capacidad portante según Terzaghi	100.65	1.03

**CALICATA 02:**

Ancho de zapata de 120 cm y una profundidad de desplante de 120 cm

Modelo	kn/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad portante según Meyerhoff	151.24	1.54
Capacidad portante según Vesic	182.69	1.86
Capacidad portante según Hansen	182.79	1.86
Capacidad portante según Terzaghi	124.82	1.27

**CALICATA 09:**

Ancho de zapata de 120 cm y una profundidad de desplante de 120 cm

Modelo	kn/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad portante según Meyerhoff	161.84	1.65
Capacidad portante según Vesic	211.85	2.16
Capacidad portante según Hansen	212.38	2.17
Capacidad portante según Terzaghi	127.17	1.30

**5.4. VERIFICACION DE PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El diseño de una cimentación, requiere una seguridad razonable respecto a la resistencia por corte, y a los asentamientos admisibles en la presión de trabajo adoptada, limitando al asentamiento considerado en el R.N.E. la norma E.050 (mecánica de suelos y cimentaciones) Art. 19 Asentamientos tolerables, asentamientos diferenciales calculándose de la siguiente manera:



**Figura 61:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

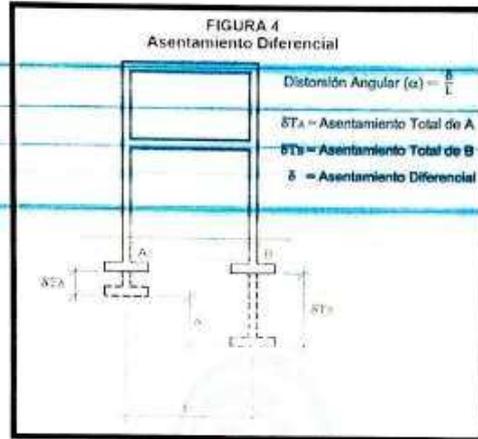


Imagen 7: Figura de asentamientos diferenciales norma técnica E.050 (suelos y cimentaciones)

**TABLA 8**  
DISTORSION ANGULAR =  $\alpha$

$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCION
1/50	Limite en el que se debe esperar daño estructural en edificios de concreto.
1/250	Limite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rigidos puede ser visible.
1/300	Limite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Limite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Limite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/600	Limite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Limite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Limite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Tabla 3: Valores de la distorsión angular

Considerándose en nuestro caso la distorsión angular  $\alpha = 1/500$  (limite seguro para edificios que no se permiten grietas), cuyo valor en pulgadas de 1" = 2.54 cm. (Alva Hurtado - Cimentaciones superficiales). Para verificar que se cumple con la norma se usó la fórmula de cálculo de asentamientos probables.



INGEOTECNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Ing. M<sup>g</sup>. Francisco E. Drozova Escobar  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
C.P.N. 12068

**Figura 62:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

$$\Delta H = \frac{B \cdot q_{adm} \cdot (1 - \mu)^2 \cdot I_f}{E_s}$$

Donde:

- $\Delta H$  = asentamiento probable (cm)
- B = Ancho de la zapata (m)
- $q_{adm}$  = Presión de trabajo (ton/m<sup>2</sup>)
- $\mu$  = Relación de poisson
- $E_s$  = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)
- $I_f$  = Factor de forma central (cm/m)

Los valores de  $\mu$ ,  $E_s$  e  $I_b$ , se determinaron con las tablas siguientes:

VALORES PROMEDIO DEL MODULO DE ELASTICIDAD Y MODULO DE POISSON DE SUELOS		
TIPO DE SUELO	$\mu$	$E_s$ (Ton/m <sup>2</sup> )
Arcilla muy blanda	0.45 - 0.50	30 - 300
Arcilla blanda	0.10 - 0.30	200 - 400
Arcilla media	0.30 - 0.35	450 - 900
Arcilla dura	0.35 - 0.40	700 - 2000
Arcilla arenosa	0.20 - 0.35	3000 - 4250
Suelos glaciares	0.15 - 0.25	1000 - 16000
Loess	0.10 - 0.30	1500 - 6000
<b>Arena limosa</b>	<b>0.25 - 0.35</b>	<b>500 - 2000</b>
Arena suelta	0.20 - 0.35	1000 - 2500
Arena densa	0.30 - 0.40	5000 - 10000
Grava arenosa suelta	0.20 - 0.30	8000 - 20000
Grava arenosa densa	0.15 - 0.25	5000 - 14000
limos	0.30 - 0.35	200 - 2000

Tabla 4: Valores Modulo de Poisson y módulo de elasticidad



Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Ing. Alj. Espinoza & Asociados  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
D.P.N. 130246

**Figura 63:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.



Forma de la Zapata	Valores de $I_f$ (cm/m)			
	Cim. Flexible			Rígida
Ubicación	Centro	Esq.	Medio	---
Rectangular $L/B = 2$	153	77	130	120
$L/B = 5$	210	105	183	170
$L/B = 10$	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

Tabla: Valores de factor de forma

➤ De los cálculos realizados obtenemos los siguientes resultados:

POZO	B (ancho de zapata) (m)	$q_{adm}$ (presión de trabajo) (ton/m <sup>2</sup> )	$\mu$ (Relación de poisson)	$E_s$ (Módulo de Elasticidad) (ton/m <sup>2</sup> )	$I_f$ = Factor de forma central (cm/m)	$\Delta H$ (asentamiento probable) (cm)
CALICATA 01	1.2	1.03	0.25	450	112	0.288
CALICATA 02	1.2	1.27	0.3	800	112	0.194
CALICATA 03	1.2	1.3	0.3	800	112	0.199

Siendo el resultado más crítico 0.288 cm y haciendo un comparativo con los asentamientos tolerables, de acuerdo a tabla 08 (distorsión angular), cuyo asentamiento máximo tolerable es  $1' = 2.54$  cm., quedando de la siguiente manera:

$2.54 \text{ cm} > 0.288 \text{ cm}$  (cumple la condición para asentamientos diferenciales tolerables en la calicata 01)



**Figura 64:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

#### CAPITULO VIII: CONCLUSIONES

Las principales conclusiones alcanzadas en este informe de cálculo de capacidad portante, son las siguientes:

- ✓ La capacidad admisible resultante más crítica es  $q_{adm} = 1.03 \text{ kg/cm}^2$ , a una profundidad de 1.20 mts con un ancho de zapata de 1.20 m, que es el menor valor calculado perteneciente a la Calicata 2
- ✓ En todos los casos será recomendable proteger al suelo de cimentación de la infiltración de agua proveniente de lluvias típicas de esta zona de la selva central, que puedan originar estos durante el periodo de construcción y vida útil de la obra.
- ✓ Se debe de utilizar Cemento Portland Tipo I, para la elaboración de la mezcla de concreto en lo preferible una marca que se comporte bien, para este tipo de clima.
- ✓ Se consideraron las dimensiones de las zapatas en la calicata 1 se consideró 1.20 m, en calicata 2 se consideró 1.20 m y en la calicata 3 se consideró 1.20 m.
- ✓ No se encontró peligro de asentamiento diferencial. Es recomendable usar criterio de distorsión angular que está en función a la diferencia de asentamientos y distancia de las zapatas, la cual está en la norma E050.
- ✓ No se encontró problemas atribuibles al suelo en estructuras colindantes
- ✓ No se encontró el nivel de aguas freáticas hasta una profundidad de 2.00m.



INGEOTECNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Ing. Mr. Francisco E. Ornelas Acosta  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
DIPLOMADO

**Figura 65:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- T. Lambe, R Chiman. Mecánica de Suelos. Editorial Limosa
- J. Jiménez, J. De Justo. Geotecnia y Cimientos-Tomo I y 11, 2da Edición
- J. Badillo. Mecánica de Suelos. Tomo I y/II, 3ra Edición
- Braga M. Das. Principios de Ingeniería de Cimentaciones. 4ta Edición
- Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 (Diseño Sismo resistente)
- Reglamento nacional de Edificaciones E.050 (Suelos y Cimentaciones)
- <https://es.pinterest.com/pin/262827326232450392/>
- <http://www.geogpsperu.com/2016/06/mapa-de-zonificacion-sismica-peligro.html>
- <http://sismosprevencion.blogspot.pe/>
- Users/orasc/OneDrive/Escritorio/Dise%C3%B1o%20Cimentaciones%20Superficiales.pdf

INGEOTECNIK  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS



**Figura 66:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

**CALCULO DE CAPACIDAD  
PORTANTE**

INGEOTECHNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.



INGEOTECHNIK  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Ing. Msc. Francisco E. Ordoñez Espinoza  
ESPECIALIDAD EN SUELOS Y CONCRETO  
C.O.P. 110649

**Figura 67:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA  
CALICATA 01**

H =	1.20	[m]	α =	13.10	[°]	ca =	0.00
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	18.00
D =	1.20	[m]	β =	0.00	[°]	q <sub>v</sub> =	0.00
ecc.B =	0.00	[m]	γ <sub>1</sub> =	0.00	[°]	q <sub>h</sub> =	0.00
ecc.L =	0.00	[m]	α =	13.82	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00

Meyerhof	Vesic	Hansen	Terzaghi
N <sub>q</sub> = 3.29492925	N <sub>q</sub> = 3.29492925	N <sub>q</sub> = 3.28492925	N <sub>q</sub> = 3.034
N <sub>c</sub> = 9.861870912	N <sub>c</sub> = 9.861870912	N <sub>c</sub> = 9.86187091	N <sub>c</sub> = 11.41
N <sub>g</sub> = 0.760753093	N <sub>g</sub> = 1.008922689	N <sub>g</sub> = 0.80107015	N <sub>g</sub> = 2.14
Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.317231107	sc = 1.334107927	sc = 1.33410793	sc = 1.3
sq = sg = 1.158615553	sq = 1.23270729	sq = 1.23270729	sq = 0.8
	sg = 0.6	sg = 0.6	

Factores de profundidad	Factores de profundidad	Factores de profundidad
dc = 1.251885334	dc = 1.4	dc = 1.4
dq = dq = 1.125942667	dq = 1.441505853	dq = 1.44150585
	dg = 1	dg = 1

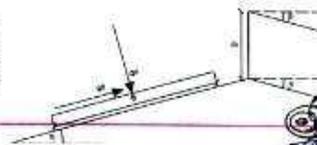
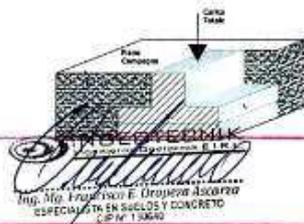
Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación
ic = iq = 1	ic = 1	ic = 1
iq = 1	iq = 1	iq = 1
	ig = 1	ig = 1

Kp = 1.586155533	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
	bc = 1	bc = 1
	bq = bq = 1	bq = 1
	bg = 1	bg = 1

F. inclin. Terreno	F. inclin. Terreno
gc = 1	gc = 1
gq = 1	gq = 1
gg = 1	gg = 1

Capacidad Portante	Capacidad Portante	Capacidad Portante	Capacidad Portante
N <sub>ult</sub> = 3.35	N <sub>ult</sub> = 3.89	N <sub>ult</sub> = 3.89	N <sub>ult</sub> = 3.08
q = 48205.89	q = 56061.78	q = 56033.11	q = 44339.34
Q <sub>adm</sub> = 1.12	Q <sub>adm</sub> = 1.30	Q <sub>adm</sub> = 1.30	Q <sub>adm</sub> = 1.03

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
  - L = Longitud de la cimentación
  - D = Profundidad de la cimentación
  - ecc.B = Excentricidad en B
  - ecc.L = Excentricidad en L
  - φ = Angulo de fricción
  - δ = A. inclinación del terreno de fundación
  - β = A. inclinación de la carga
  - γ<sub>1</sub> = Inclinación de la cimentación
  - γ<sub>2</sub> = Cohesión
  - ca = Adhesión a la base de la fundación
  - γ = Peso específico del suelo
  - q<sub>v</sub> = Comp. Vertical de la carga
  - q<sub>h</sub> = Comp. Horizontal de la carga
  - K<sub>p</sub> = Coeficiente de empuje pasivo
  - A<sub>f</sub> = Área efectiva de la cimentación
  - FS = Factor de seguridad
  - q<sub>1</sub> = Capacidad portante



**INGEOTECNIK**  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Ing. Néstor Pacheco F. Ordoñez Ascarrón  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y CONCRETO  
C.P. N° 13642

**INGEOTECNIK**  
Ingenieros Geotecnik E.I.R.L.  
Xhorros Anderson Pacheco Campos  
LABORATORISTA

**Figura 68:** Estudio de suelos.

**Fuente:** Expediente Técnico de Obra.

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA  
CALICATA 02**

B =	1.20	[m]	φ =	18.90	[°]	ca =	0.00
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	18.00 [kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.20	[m]	β =	0.00	[°]	q <sub>v</sub> =	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	γ <sub>1</sub> =	0.00	[°]	q <sub>h</sub> =	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	10.13	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
Nq = 5.741053377	Nq = 5.741053377	Nq = 5.74105338	Nq = 6.042
Nc = 13.84748375	Nc = 13.84748375	Nc = 13.8474838	Nc = 15.517
Ng = 2.359670792	Ng = 4.61505687	Ng = 2.43483808	Ng = 4.576

Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.3916437	sc = 1.414591812	sc = 1.41459181	sc = 1.3
sq = 1.19582185	sq = 1.342376526	sq = 1.34237653	sq = 0.8
	sg = 0.6	sg = 0.6	

Factores de profundidad	Factores de profundidad	Factores de profundidad
dc = 1.279572723	dc = 1.4	dc = 1.4
dq = dg = 1.13993636	dq = dg = 1.612907054	dq = dg = 1.61290705

Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación
ic = iq = 1	ic = iq = 1	ic = iq = 1
ig = 1	ig = 1	ig = 1

K <sub>p</sub> = 1.558218499	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
	lc = 1	lc = 1
	lq = lg = 1	lq = lg = 1

F. inclin. Terreno	F. inclin. Terreno
gc = 1	gc = 1
gq = gg = 1	gq = gg = 1

Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:
q <sub>ult</sub> = 4.63	q <sub>ult</sub> = 5.59	q <sub>ult</sub> = 5.59	q <sub>ult</sub> = 3.82 [kg/cm <sup>2</sup> ]
q = 55623.94	q = 80476.52	q = 80520.48	q = 54985.70 [kg]
Q <sub>adm</sub> = 1.54	Q <sub>adm</sub> = 1.86	Q <sub>adm</sub> = 1.86	Q <sub>adm</sub> = 1.27 [kg/cm <sup>2</sup> ]

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
  - L = Longitud de la cimentación
  - D = Profundidad de la cimentación
  - ecc.B = Excentricidad en B
  - ecc.L = Excentricidad en L
  - φ = Ángulo de fricción
  - δ = A. inclinación del terreno de fundación
  - β = A. inclinación de la carga
  - γ = Inclinación de la cimentación
  - c = Cohesión
  - ca = Adhesión a la cara de la fundación
  - γ = Peso específico del suelo
  - q<sub>v</sub> = Comp. Vertical de la carga
  - q<sub>h</sub> = Comp. Horizontal de la carga
  - K<sub>p</sub> = Coeficiente de empuje pasivo
  - A<sub>f</sub> = Área efectiva de la cimentación
  - FS = Factor de seguridad
  - Q = Capacidad portante

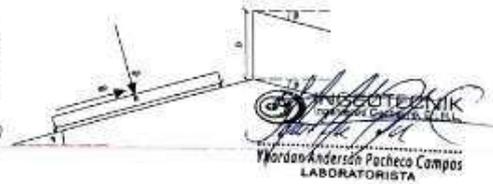
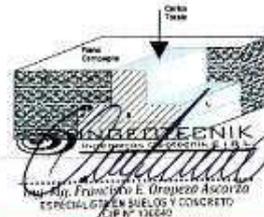


Figura 69: Estudio de suelos.

Fuente: Expediente Técnico de Obra.