

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro
poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash –
2024”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bach. Gonzales Trebejo, Arnold Jeanpiere

Bach. Vásquez Hernández, Sandro Rodrigo

Asesor:

Ms. Ing. Sparrow Álamo, Edgar Gustavo

DNI N°: 32904375

Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, Edgar Gustavo Sparrow Alamo, por intermedio de la presente y en condición de asesor, doy conformidad a la tesis intitulada: "Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024" de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, habiéndose ejecutado según el Reglamento General para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Asesor

Ms. Ing. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo

DNI N°: 32904375

Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado
Nueva Esperanza-Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2024"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

Ms. Saavedra Vera, Janet Verónica

Presidente

COD. ORCID:0000-0002-4195-982X

DNI:32964440

Dr. López Carranza, Adilio Rubén
Secretario

COD. ORCID:0000-0002-3631-2001

DNI:32965940

Ms. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo
Integrante

COD. ORCID:0000-0003-4469-0288

DNI:32904375



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 02 días del mes de julio del año dos mil veinticinco, siendo las 17:00 horas, en el Aula CIVIL 01 del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 313-2025-UNS-CFI, con fecha 20.06.2025, integrado por los siguientes docentes: Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Presidente), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Secretario), Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Integrante), Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Accesitario), en base a la Resolución Decanal N° 411-2025-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA - TANGAY, NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH - 2024", presentado por los Bachilleres GONZALES TREBEJO ARNOLD JEANPIERE con cód. N° 0201613007 y VÁSQUEZ HERNÁNDEZ SANDRO RODRIGO con cód. N° 0201613006, quienes fueron asesorados por el docente Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo según lo establece la T. Resolución Decanal N° 879-2023-UNS-FI, de fecha 22.12.2023.

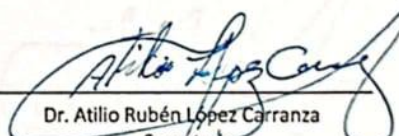
El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
GONZALES TREBEJO ARNOLD JEANPIERE	17	BUENO

Siendo las 18:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 02 de julio de 2025.


Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidente


Dr. Atilio Rubén López Carranza
Secretario


Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 02 días del mes de julio del año dos mil veinticinco, siendo las 17:00 horas, en el Aula CIVIL 01 del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 313-2025-UNS-CFI, con fecha 20.06.2025, integrado por los siguientes docentes: Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Presidente), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Secretario), Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Integrante), Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Accesitario), en base a la Resolución Decanal N° 411-2025-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA - TANGAY, NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH - 2024", presentado por los Bachilleres GONZALES TREBEJO ARNOLD JEANPIERE con cód. N° 0201613007 y VÁSQUEZ HERNÁNDEZ SANDRO RODRIGO con cód. N° 0201613006, quienes fueron asesorados por el docente Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo según lo establece la T. Resolución Decanal N° 879-2023-UNS-FI, de fecha 22.12.2023.

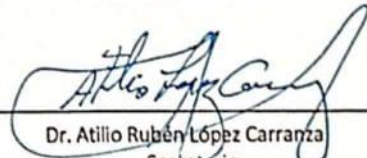
El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
VÁSQUEZ HERNÁNDEZ SANDRO RODRIGO	17	BUENO

Siendo las 18:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 02 de julio de 2025.


Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidente


Dr. Atilio Rubén López Carranza
Secretario


Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Integrante



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Sandro Vasquez Hernandez
Título del ejercicio: Revisión tesis 2025
Título de la entrega: Tesis Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua pota...
Nombre del archivo: Tesis_Gonzales_y_Vasquez2025.docx
Tamaño del archivo: 31.45M
Total páginas: 110
Total de palabras: 14,250
Total de caracteres: 79,928
Fecha de entrega: 01-jun.-2025 08:54p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2690100011



Tesis Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

3

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

1%

5

www.yumpu.com

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

7

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1%

8

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

DEDICATORIA

Quiero dedicar este gran paso a mis amados
Padres, Luis y Rosa quienes me alentaron en
cada momento de mi vida, me instruyeron
dándome el ejemplo de perseverancia, gracias
por creer en mí y darme todo lo necesario para
poder llegar hasta este momento, fueron mi
motivación y ejemplo para poder superarme cada
día, A mis hermanos por apoyarme
incansablemente y darme las palabras de aliento
necesarias para continuar mi camino.

Sandro Vásquez.

Quiero dedicar este gran paso a mis amados
Padres, Leonardo y Carmela quienes me dieron su
apoyo incondicional para poder cumplir todos mis
objetivos personales y académicos. A mis
hermanas que con su cariño me han impulsado
siempre a perseguir mis metas y nunca
abandonarlas frente a las adversidades.

Arnold Gonzales.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirnos tener vida hasta este gran único momento, por darnos la dicha de poder culminar este anhelado proyecto de Tesis y tener la oportunidad de disfrutar este objetivo en nuestras vidas.

A Nuestros Docentes de la universidad Nacional del Santa por formarnos con carácter de superación y las lecciones aprendidas en cada clase, a nuestro Asesor - Ms. Ing. Sparrow Álamo, Edgar Gustavo y a Nuestra Docente Ms. Ing. Saavedra Vera, Janet Verónica quienes nos apoyaron en nuestras preguntas y dudas en el transcurso de la carrera universitaria y en nuestro proyecto de investigación, producto de ello se consiguió lograr este gran objetivo, por ser una fuente de ayuda idónea, expresamos un profundo agradecimiento, quienes con su paciencia y compromiso nos han enseñado no solo conocimientos, sino también valores y altos principios, por impulsar a dar lo mejor en cada paso de este logro

Indice General

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1 Descripción y Formulación del Problema	12
1.1.1 Descripción	12
1.1.2 Formulación del problema	12
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo general	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Formulación de la hipótesis	14
1.4 Justificación e importancia	15
1.4.1 Justificación	15
1.4.2 Importancia	16
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Marco conceptual	20
2.2.1 Tipos de fuentes de Agua	21
2.2.2 Agua para el consumo humano	22
2.2.3 Sistemas de abastecimiento de agua potable	24
2.2.4 Demanda de agua potable	25
2.2.5 Captación de agua subterránea	26
2.2.6 Captación de agua superficial.	29
2.2.7 Aspectos de salud y aceptación del agua superficial	30
2.2.8. Contaminación de agua subterránea y superficial	31
2.2.9. WaterCAD	33
2.2.10. Métodos de Cálculo de la Población	33

2.2.11. Periodo de Diseño	35
2.2.12. Demanda de Agua	35
2.2.13 Estudio de las Fuentes de Abastecimiento	40
Capítulo III: METODOLOGÍA	44
3.1 Tipo de Investigación	44
3.2 Enfoque de Investigación	44
3.3 Nivel de la Investigación	44
3.4 Diseño de la Investigación	44
3.5 Método de contrastación de la Hipótesis	44
3.6 Población	45
3.7 Muestra	45
3.8 Variables y Operacionalización	45
3.8.1 Variables	45
3.8.2 Definición conceptual	45
3.8.3 Definición operacional	46
3.8.4 Indicadores	46
3.9 Técnica e instrumento de recolección de datos	47
3.9.1 Técnicas	47
3.9.2 Instrumentos	47
3.10 Técnicas de Procesamiento y análisis de los resultados	48
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1 Resultados	50
4.1.1 Estado situacional del sistema de abastecimiento	50
4.1.2 Características de la zona de estudio	53
4.1.3 Cálculo de la Población Futura	54

4.1.4	Propuesta de Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	56
4.2	Discusión	68
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		71
5.1	Conclusiones	71
5.2	Recomendaciones	72
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		74
CAPÍTULO VII: ANEXOS		78

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Dotación de agua para consumo humano</i>	35
Tabla 2 <i>Resultados del análisis físico químico del agua del centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote</i>	50
Tabla 3 <i>Resultados del análisis microbiológico del agua del centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote</i>	51
Tabla 4 <i>Datos del Censo del distrito de Nuevo Chimbote</i>	55
Tabla 5 <i>Proyección de la población, del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay – Nuevo Chimbote.</i>	55
Tabla 6 <i>Cálculo del consumo de agua potable proyectada</i>	56
Tabla 7 <i>Parámetros de diseño para servicios de agua</i>	57

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Límites Máximos Permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos</i>	23
Figura 2 <i>Límites Máximos Permisibles de parámetros de calidad organoléptica</i>	23
Figura 3 <i>Dotación de Agua para consumo humano según el Ministerio de Salud</i>	25
Figura 4 <i>Acuífero libre, nivel freático (Fetter, 1988).</i>	27
Figura 5 <i>Acuífero confinado, mostrando pozos artesianos (Fetter, 1998).</i>	28
Figura 6 <i>Acuífero semiconfinado (Fetter, 1998).</i>	28
Figura 7 <i>Contaminación de agua subterránea</i>	32
Figura 8 <i>Contaminación de agua superficial por actividad minera.</i>	33
Figura 9 <i>Evaluación de la dotación de agua potable en Salcedo, Puno (2017).</i>	36
Figura 10 <i>Variación de consumo de agua en una semana para Salcedo, Puno (2017)</i>	37
Figura 11 <i>Evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo, Puno (2017)</i>	38
Figura 12 <i>Vista de la fuente de abastecimiento de agua del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay</i>	51
Figura 13 <i>Sistema de captación del manantial y línea de conducción del centro poblado Tangay</i>	53
Figura 14 <i>Vista de la proyección del Centro poblado en el WaterCAD</i>	98
Figura 15 <i>Resultados del modelamiento en WaterCad_Tuberías</i>	98
Figura 16 <i>Resultados del modelamiento en WaterCad_Conexiones Domiciliarias</i>	99
Figura 17 <i>Resultados del modelamiento en WaterCad_Nodos</i>	99

Índice de Anexos

ANEXO 1: Matriz De Consistencia	78
ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de variable	79
ANEXO 3: Data de puntos Topográficos	80
ANEXO 4: Estudio de Mecánica de Suelos	83
ANEXO 5: Estudio de Calidad del Agua	85
ANEXO 6: Padrón de Beneficiarios	86
ANEXO 7: Cálculos Hidráulicos	89
ANEXO 8: Panel Fotográfico	100
ANEXO 9: Planos	135

RESUMEN

El presente informe de tesis tuvo como finalidad proponer una solución al problema de abastecimiento de agua en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, mediante una propuesta de diseño de un sistema de agua potable. La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un alcance descriptivo, ya que se limita a observar y analizar las condiciones actuales del área de estudio sin manipular las variables.

El área considerada abarca una población de 408 personas e incluye un colegio, un futuro parque y un local comunal. La captación del recurso hídrico se ubica a aproximadamente 350 metros del centro poblado. El aforo realizado arrojó un caudal de 4.08 l/s. Sin embargo, el análisis de calidad del agua reveló la presencia de 280 NMP/100ml de coliformes totales, superando lo permitido por la norma D.S. 031-2010-SA, lo que evidencia la necesidad de tratamiento. El pH fue de 7.15, los sólidos totales disueltos alcanzaron 82.3 mg/l, la turbidez 2.1 NTU y la conductividad eléctrica 142.8 μ S/cm, cumpliendo estos últimos con los parámetros establecidos por la normativa.

Se plantea la construcción de un reservorio de 23 m³ que permitirá abastecer adecuadamente a la población. Esta propuesta busca garantizar una solución sostenible y eficiente, que responda a las necesidades actuales y futuras del centro poblado.

Palabras Claves: abastecimiento de agua, centro poblado.

ABSTRACT

This thesis report aims to propose a solution to the water supply problem in the rural center of Nueva Esperanza – Tangay, located in the district of Nuevo Chimbote, through the design of a potable water system. The research follows a quantitative approach with a non-experimental design and a descriptive scope, as it focuses on observing and analyzing the current conditions without manipulating variables.

The study area includes 408 inhabitants, a school, a future park, and a community center. The water intake point is located approximately 350 meters from the populated center. The flow measurement yielded 4.08 l/s. However, the water quality analysis showed a total coliform count of 280 MPN/100ml, exceeding the limits set by Peruvian regulation D.S. 031-2010-SA, indicating the need for treatment. The pH was 7.15; total dissolved solids were 82.3 mg/l; turbidity was 2.1 NTU; and electrical conductivity reached 142.8 μ S/cm, all within acceptable limits.

The proposal includes the construction of a 23 m³ reservoir to meet the population's needs. This system seeks to ensure an efficient and sustainable solution, capable of meeting both current and future demand.

Keywords: *water supply, rural town.*

CAPITULO I

Introducción

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción y Formulación del Problema

1.1.1 Descripción

El agua, desde su presencia en el planeta Tierra, ha sido un elemento esencial para la existencia humana, siendo un recurso natural indispensable para la vida y el desarrollo social. A pesar de los avances tecnológicos y sanitarios a nivel global, más de dos mil millones de personas aún carecen de acceso seguro al agua potable (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Esta problemática se agrava en regiones de bajos ingresos, donde las poblaciones más vulnerables enfrentan desigualdades en la distribución y acceso a los servicios básicos.

En el caso de África, el 50% de los habitantes consume agua proveniente de fuentes no seguras (ONU, 2019). Esta desigualdad también se manifiesta en contextos urbanos, donde personas de bajos recursos en zonas informales pueden pagar hasta 20 veces más por el agua en comparación con hogares conectados a la red pública. En el Perú, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) reportó en 2023 que aproximadamente el 90% de la población tiene acceso al agua potable. No obstante, en zonas rurales persisten indicadores críticos: 2 de cada 10 niños menores de 5 años sufren desnutrición y el 50% de los menores entre 6 y 36 meses presentan anemia (Plataforma Digital Única del Estado Peruano, 2023).

En el departamento de Áncash, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022), el 91.8% de los hogares dispone del servicio de agua potable por red pública; en áreas rurales, la cobertura alcanza solo el 88.9%. En este contexto, se ha identificado que el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay carece de un sistema de abastecimiento de agua adecuado.

1.1.2 Formulación del problema

El acceso al agua potable sigue siendo una preocupación mundial, especialmente en

regiones con baja cobertura de servicios básicos. Según datos de la OMS (2021), más de 2 mil millones de personas carecen de acceso a servicios seguros de agua potable.

En América Latina, el crecimiento urbano desorganizado y la falta de inversión en infraestructura han profundizado la brecha entre zonas urbanas consolidadas y asentamientos periurbanos o rurales. Esta situación no solo vulnera el derecho al agua, sino que también se asocia a impactos negativos en la salud pública, como el aumento de enfermedades gastrointestinales, desnutrición y mortalidad infantil (OPS, 2021).

En el contexto peruano, y específicamente en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, del distrito de Nuevo Chimbote (provincia del Santa, región Áncash), se ha identificado una carencia significativa de infraestructura hidráulica que garantice el acceso permanente y seguro al agua potable. Aunque algunas viviendas acceden al recurso mediante sistemas informales o alternativos, estos no cumplen con los estándares de calidad establecidos por la normativa sanitaria vigente (MVCS, 2020). La ausencia de una red pública eficiente ha generado consecuencias directas en la calidad de vida de los habitantes, afectando su salud, higiene y bienestar general.

El diagnóstico preliminar muestra que la población, estimada en más de 400 personas, enfrenta dificultades relacionadas con la cantidad, continuidad y calidad del recurso hídrico disponible. A pesar de contar con fuentes de agua cercanas, no existe una infraestructura de captación, conducción, almacenamiento y distribución que permita un uso sostenible del recurso.

Por todo lo mencionado se plantearon los siguientes problemas:

1.1.2.1 Problema General

¿Cuál es la propuesta técnica más viable para implementar un sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, Región Áncash, en el año 2024?

1.1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el estado actual del sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, considerando aspectos técnicos y normativos?
- ¿Cuáles son las condiciones demográficas, topográficas y geográficas que deben considerarse en el diseño del sistema de abastecimiento?
- ¿Qué elementos de ingeniería sanitaria pueden incorporarse para proponer un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente y sostenible, utilizando herramientas de modelamiento como Civil 3D y WaterCAD V10?

1.2 bjetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar y proponer un sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024.

1.2.2 Objetivos específicos

- Revisar el estado situacional del sistema de abastecimiento existente.
- Determinar las características demográficas y topográficas de Nueva Esperanza – Tangay del distrito de Nuevo Chimbote.
- Formular la propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable empleando los softwares Civil 3D y WaterCAD V10.

1.3 Formulación de la hipótesis

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, mostrará deficiencias en cuanto a la dotación de agua por persona, por lo tanto se realizará la propuesta de la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable.

1.4 Justificación e importancia

1.4.1 Justificación

Justificación teórica: El presente proyecto se justifica teóricamente por la necesidad de aplicar conocimientos técnicos en ingeniería sanitaria a contextos rurales con infraestructura deficiente. En el centro poblado Nueva Esperanza, el actual sistema de abastecimiento de agua presenta condiciones precarias, con tramos de tuberías expuestas que comprometen tanto la calidad del servicio como la salubridad del recurso. Al proponer un sistema de agua potable adecuado, el estudio aporta evidencia sobre soluciones sostenibles y replicables, generando conocimientos útiles para futuros proyectos en comunidades con características similares.

Justificación económica: Desde una perspectiva económica, el proyecto representa una inversión estratégica para los pobladores. La falta de agua apta para el consumo obliga a recurrir a fuentes alternativas, muchas veces costosas, lo que representa una carga adicional para familias de bajos recursos. Asimismo, la implementación de un sistema adecuado permitiría reducir significativamente los gastos en salud, al prevenir enfermedades de origen hídrico. Adicionalmente, se espera un incremento en el valor de las viviendas y terrenos, impactando positivamente en el patrimonio y calidad de vida de la población.

Justificación metodológica: Metodológicamente, la investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y alcance descriptivo, permitiendo caracterizar objetivamente la situación actual del sistema de abastecimiento. Esta estrategia facilita la evaluación técnica de la infraestructura existente y la proyección de una propuesta viable. Además, proporciona resultados replicables y útiles como línea base para intervenciones similares en otros centros poblados de la región.

Justificación social: Socialmente, este proyecto responde a la necesidad urgente de garantizar el acceso al agua segura en el centro poblado Nueva Esperanza. En la actualidad, los habitantes no cuentan con un recurso apto para el consumo humano, lo que los obliga a buscar

medios alternativos y expone a la comunidad a enfermedades infecciosas. La propuesta de un nuevo sistema de abastecimiento no solo mitigará estos riesgos, sino que también contribuirá a mejorar las condiciones de salud, fortalecer el tejido comunitario y elevar el bienestar general de la población.

1.4.2 Importancia

La importancia del presente trabajo radica en el abordaje de una necesidad básica y urgente de la población del centro poblado Nueva Esperanza – Tangay: el acceso a agua potable segura. La mejora del sistema de abastecimiento no solo tendrá un impacto directo en la salud pública, al reducir la incidencia de enfermedades de origen hídrico, sino también en la economía doméstica, al disminuir los gastos en atención médica y en la compra de agua de fuentes alternativas. Además, la implementación de un sistema técnico adecuado contribuirá a la valorización del entorno urbano, generando beneficios sociales sostenibles.

Desde una perspectiva académica, el estudio permitirá aplicar y validar conocimientos de ingeniería sanitaria en un contexto real, aportando soluciones replicables en otras zonas rurales con condiciones similares. Por tanto, este trabajo no solo busca resolver una problemática local, sino también aportar al desarrollo territorial y al ejercicio del derecho fundamental al agua.

CAPITULO II

Marco Teórico

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Núñez y Medina (2022) desarrollaron un estudio aplicado de tipo no experimental, en el cual modelaron una red de distribución de agua potable utilizando el software EPANET. El análisis hidráulico fue abordado tanto en condiciones estáticas como dinámicas, permitiendo la identificación de deficiencias en el sistema. Asimismo, se realizó un levantamiento topográfico para la correcta disposición de las tuberías, considerando las presiones y velocidades del flujo. El sistema incluyó sedimentador, filtro biológico y cámara de cloración, todo ello validado conforme a la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Esta experiencia evidencia la utilidad del software EPANET en el rediseño de redes hidráulicas (Núñez & Medina, 2022).

Ramón (2022), a través de una metodología experimental, aplicó los softwares EPANET y EPACAD para simular redes de distribución de agua potable, respetando tanto la normativa nacional como los estándares internacionales. La combinación de herramientas permitió optimizar la red, garantizando un diseño eficaz y seguro.

De acuerdo con Paredes y Paredes (2020), el software EPANET ha sido ampliamente utilizado en estudios de campo para diagnosticar la situación actual de las redes de abastecimiento. En su investigación, se empleó un enfoque descriptivo apoyado por datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), demostrando que EPANET proporciona resultados confiables, lo cual respalda su aplicabilidad para zonas rurales como el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay.

Palomino (2019) diseñó un sistema de abastecimiento para el caserío Pueblo Nuevo, en Piura, aplicando el software WaterCAD. Su metodología no experimental consideró a toda la localidad como unidad de estudio, y se concluyó que era necesaria la instalación de un reservorio de 30 m³ y 1,998 metros de tubería PVC clase 10. Esta herramienta, por su alta precisión y uso

extendido en Perú, representa una alternativa eficaz para proyectos en regiones con condiciones geográficas similares.

Silva (2019), en la comunidad nativa Palma Real, desarrolló cálculos de impulsión y distribución utilizando herramientas como Microsoft Excel, y aplicó métodos como el sondaje eléctrico vertical para identificar la composición geológica del subsuelo. Esta experiencia resalta la importancia de los estudios previos en zonas de difícil acceso, y la viabilidad del software Excel en el diseño inicial de sistemas hidráulicos.

De la Cruz (2021) desarrolló el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Parinari, Loreto. Su metodología fue de tipo transversal, con enfoque cualitativo y cuantitativo, y utilizó cálculos hidráulicos convencionales mediante Microsoft Excel, complementados con modelamiento en Civil 3D. El sistema incluyó una captación superficial, una línea de impulsión con tubería de PVC SAP Ø3" y una planta de tratamiento conformada por sedimentador, pre-filtro y filtro lento.

Fernández (2020) propuso un diseño hidráulico para el centro poblado Villa El Salvador – Tangay, utilizando una metodología descriptiva correlacional. El sistema considerado incluyó una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), una cisterna elevada de 40 m³ y una red de distribución con válvulas reguladoras. Las estimaciones de caudales y almacenamiento se realizaron mediante encuestas y procesamiento en Microsoft Excel.

Llaure y Vega (2020), en su estudio para el centro poblado Las Flores – Tangay, aplicaron una metodología descriptiva no experimental. El diseño propuesto contempló una red de impulsión y aducción con tuberías PVC clase 7.5 y 10, un reservorio de 50 m³ y una red de distribución mixta. Para el modelamiento hidráulico se utilizó el software WaterGEMS, compatible con WaterCAD, lo cual permitió una simulación eficiente y flexible.

Atoche y Palomino (2020) diseñaron una red de agua potable y alcantarillado para la H.U.P. Unión del Sur en Nuevo Chimbote. El trabajo empleó los programas WaterCAD y

SewerCAD, y se basó en datos topográficos, censo poblacional del INEI y normas peruanas OS.050, OS.070 y OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El uso combinado de software y normativa permitió validar técnicamente la propuesta de saneamiento integral.

2.2 Marco conceptual

El agua es uno de los recursos más vitales del planeta, cubriendo aproximadamente el 71 % de la superficie terrestre. Su función es indispensable tanto en los ecosistemas acuáticos como terrestres, y en el cuerpo humano interviene en procesos fisiológicos esenciales como la regulación de la temperatura corporal, el transporte de nutrientes, la eliminación de desechos y el equilibrio electrolítico (Ministerio de Salud [MINSA], 2010).

Desde el punto de vista técnico, el agua se clasifica por su origen en tres tipos principales: superficial, subterránea y reciclada. Las aguas superficiales provienen de la escorrentía que se genera tras las precipitaciones y se almacenan en cuerpos como ríos, lagos o embalses. Las aguas subterráneas, en cambio, se infiltran en el suelo y se acumulan en formaciones geológicas denominadas acuíferos. Finalmente, el agua reciclada es el resultado del tratamiento de aguas residuales, que se utiliza comúnmente para el riego o el uso industrial.

El agua para consumo humano debe cumplir rigurosamente los estándares microbiológicos y de calidad establecidos en la normativa nacional. Según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (MINSA, 2010), esta debe estar libre de coliformes fecales, protozoarios patógenos y otros contaminantes microbiológicos. Asimismo, el 90 % de las muestras recolectadas no deben exceder los límites permitidos en los parámetros de calidad físico-química.

El sistema de abastecimiento de agua potable se compone de varias unidades interrelacionadas, entre las que destacan la captación (superficial o subterránea), los reservorios, las estaciones de bombeo, la planta de tratamiento, y las redes de conducción y distribución. Su diseño y operación deben cumplir con el Reglamento Nacional de Edificaciones, particularmente

con la Norma Técnica OS.010 de obras de saneamiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2014).

La demanda de agua potable depende de factores como el clima, el nivel de urbanización, el tipo de consumo (doméstico, comercial o industrial) y las características socioeconómicas de la población. Para su estimación se utilizan métodos como el aritmético, geométrico y racional, y se consideran también las variaciones horarias, diarias y estacionales del consumo (Agüero, 1997).

2.2.1 Tipos de fuentes de Agua

1.1.1.1 Agua Superficial. Las aguas superficiales provienen principalmente de la escorrentía generada por precipitaciones, el derretimiento de nieve o hielo, y se acumulan en ríos, lagos, embalses o quebradas. Estas fuentes están en constante interacción con el medio ambiente, lo cual las hace susceptibles a la contaminación, pero también son accesibles y ampliamente utilizadas para el abastecimiento humano (MVCS, 2014).

1.1.1.2 Agua subterránea. Este tipo de agua proviene de la infiltración de agua superficial a través del suelo, acumulándose en formaciones geológicas conocidas como acuíferos. La gravedad y la estructura del subsuelo son los factores determinantes para la formación y recarga de los acuíferos. El agua subterránea representa una fuente estratégica en zonas rurales, debido a su protección natural frente a contaminaciones directas (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2020). **Agua reciclada.** Se refiere a las aguas residuales que, tras un tratamiento adecuado, pueden reutilizarse en actividades que no impliquen contacto directo con el ser humano. Este tratamiento comprende al menos tres etapas: tratamiento primario (eliminación de sólidos), secundario (proceso biológico) y terciario (filtración avanzada o desinfección).

Aunque no se recomienda para el consumo humano directo, el agua reciclada es útil en el riego de áreas verdes, limpieza de vías y procesos industriales (MINSA, 2010).

2.2.2 Agua para el consumo humano

Según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (MINSA, 2010), se considera agua potable aquella que no representa riesgos para la salud humana y cumple con parámetros de calidad físico-química, microbiológica y organoléptica.

1.1.1.4 Propiedades físicas y químicas del agua. El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido, cuyas propiedades físicas la hacen esencial para los procesos biológicos e industriales. Su densidad es de 1 g/cm³ a 4 °C, presenta un punto de fusión de 0 °C y un punto de ebullición de 100 °C bajo condiciones normales de presión atmosférica. En su estado puro, el agua actúa como un aislante eléctrico; sin embargo, su conductividad eléctrica se incrementa significativamente al disolver iones. Además, es considerada un disolvente universal debido a su capacidad para disolver una gran variedad de sustancias, facilitando múltiples reacciones químicas en los sistemas vivos y tecnológicos (MVCS, 2014).

1.1.1.5 Requisitos microbiológicos del agua para consumo humano. Toda agua destinada al consumo humano debe estar exenta de coliformes fecales, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, virus, huevos y larvas de helmintos, así como organismos como algas, protozoarios y copépodos en todas sus fases. Respecto a las bacterias heterotróficas, se permite un límite inferior a 500 UFC/ml a 35 °C (MINSA, 2010, p. 28). **Requisitos de calidad del agua para consumo humano.** El 90 % de las muestras de agua extraídas de la red de distribución no debe superar los valores establecidos en los Anexos del reglamento vigente, garantizando así la

inocuidad del agua destinada al consumo humano (MINSA, 2010, p. 28).

Figura 1

Límites Máximos Permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Figura 2

Límites Máximos Permisibles de parámetros de calidad organoléptica

ANEXO II		
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

2.2.3 Sistemas de abastecimiento de agua potable

Los sistemas de abastecimiento de agua potable comprenden una serie de infraestructuras hidráulicas cuya finalidad es captar, tratar, almacenar y distribuir el agua destinada al consumo humano. Estos sistemas funcionan a través de procesos operativos y administrativos que garantizan un suministro continuo y de calidad. El diseño y operación de estos componentes se rige por las disposiciones establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, supervisado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2019).

Entre los elementos esenciales que integran un sistema de abastecimiento se encuentran las obras de captación, ya sea de fuentes subterráneas como pozos, o de fuentes superficiales como ríos y canales. Posteriormente, el agua es conducida hacia plantas de tratamiento donde se le aplican procesos físicos, químicos y biológicos para asegurar su potabilidad. El líquido tratado se almacena en reservorios o tanques elevados, desde donde se distribuye mediante redes de aducción y distribución hacia las conexiones domiciliarias. En zonas de alta variación

topográfica, pueden incorporarse cámaras rompe presión para regular las fuerzas hidráulicas. En casos excepcionales, como emergencias o déficit de infraestructura, el abastecimiento puede realizarse por medios alternativos como camiones cisterna, bajo supervisión sanitaria correspondiente (MVCS, 2019).

2.2.4 Demanda de agua potable

La estimación de la demanda de agua potable responde principalmente a la necesidad de satisfacer el consumo humano y se fundamenta en una serie de variables contextuales que condicionan el volumen requerido para una población determinada. Entre los factores que deben analizarse se encuentran el tamaño y la naturaleza del asentamiento (rural o urbano), las condiciones socioeconómicas, los patrones climáticos locales y las proyecciones demográficas. Asimismo, es indispensable considerar los usos diferenciados del recurso, tales como el consumo doméstico, industrial, comercial e institucional, ya que todos ellos inciden de forma directa en el cálculo de dotación total que debe garantizarse para un suministro eficiente y sostenible

Figura 3

Dotación de Agua para consumo humano según el Ministerio de Salud
(MVCS, 2021).

POBLACIÓN		DOTACIÓN	
Tipo	Habitantes	Lt/Hab /dia	
RURAL	< 500	60 – 80	
	> 500, <1000	80 – 100	
	>1000, <2000	100 - 110	
		CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO
		>2000	120 150
		>10000, <50000	150 200
		>50000	200 250

Fuente: Ministerio de Salud

2.2.5 Captación de agua subterránea

El análisis del comportamiento de las aguas subterráneas constituye un aspecto esencial en el desarrollo de obras civiles, estudios geológicos y sistemas de captación destinados al consumo humano. Estas aguas se encuentran contenidas en formaciones geológicas conocidas como acuíferos, las cuales presentan propiedades de almacenamiento y transmisión de agua. No todas las formaciones del subsuelo pueden ser consideradas acuíferos, ya que algunas carecen de la capacidad de transmitir eficientemente el recurso hídrico, limitando así su aprovechamiento técnico (Rodríguez, 2016).

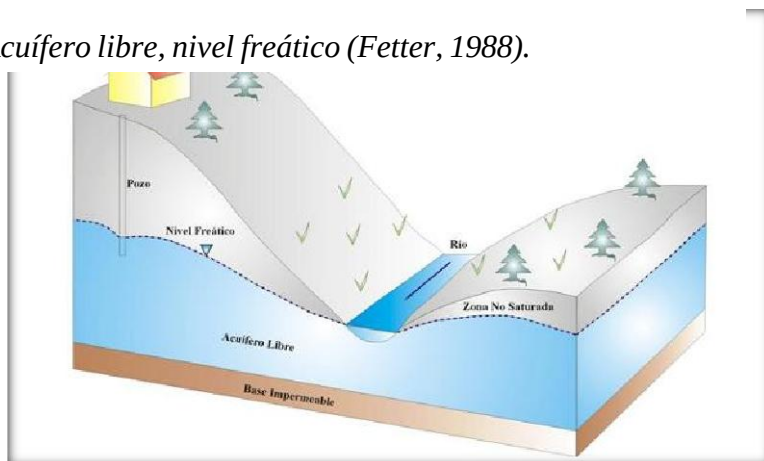
1.1.1.7 Acuífero libre o freático. Los acuíferos libres o freáticos son formaciones geológicas en las que el agua subterránea se encuentra saturando completamente los poros del suelo y cuya superficie superior, denominada nivel freático, está en equilibrio con la presión atmosférica. Esta superficie varía según las condiciones de recarga y descarga del acuífero, y es comúnmente influenciada por la infiltración de agua de lluvia, el escurrimiento superficial y otras fuentes naturales (Rodríguez, 2016). A diferencia de los acuíferos confinados, los freáticos no están cubiertos por una capa impermeable en su parte superior, lo que los hace más accesibles pero también más vulnerables a la contaminación superficial. La zona por encima del nivel freático se denomina zona no saturada, mientras que la zona saturada corresponde al área donde todos los espacios intersticiales del suelo o roca están llenos de agua. Esta distinción es clave para comprender el comportamiento hidrodinámico del sistema y para diseñar métodos adecuados de extracción o protección del recurso (Custodio & Llamas, 1983).

En términos de ingeniería hidráulica y planificación del abastecimiento, conocer el comportamiento del nivel freático es crucial para establecer criterios de perforación de pozos, estimación de caudales de extracción y evaluación de la sostenibilidad del recurso subterráneo. Por ello, su estudio es considerado prioritario en proyectos de saneamiento y abastecimiento en

zonas rurales y urbanas, como se plantea en el Plan Nacional de Saneamiento 2021–2025 (MVCS, 2021).

Figura 4

Acuífero libre, nivel freático (Fetter, 1988).



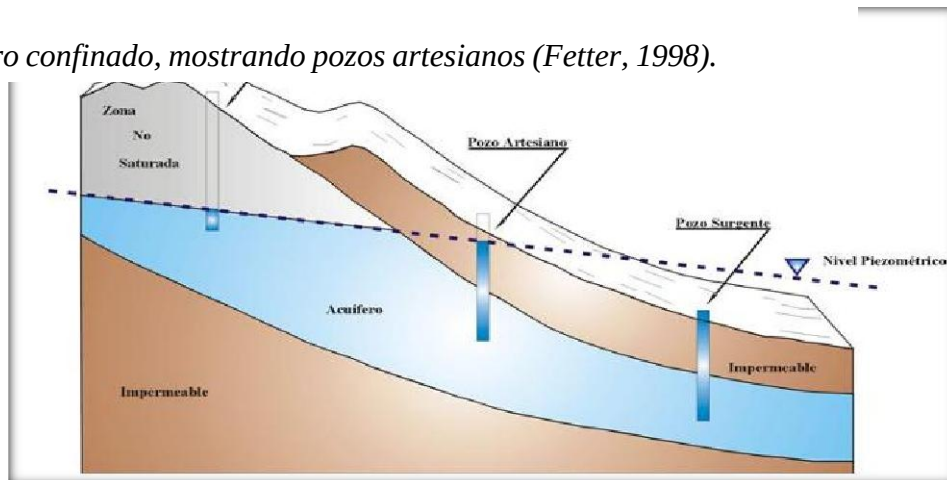
1.1.1.8 Acuífero confinado o cautivo. Los acuíferos confinados, también conocidos como acuíferos cautivos, corresponden a formaciones geológicas permeables que contienen agua subterránea completamente saturada, la cual se encuentra encerrada entre dos capas de material impermeable o de muy baja permeabilidad, como arcillas compactas o lutitas. Estas capas actúan como barreras hidráulicas, lo que impide la libre circulación del agua en sentido vertical (Custodio & Llamas, 1983). Una de las características distintivas de estos acuíferos es que el agua en su interior se encuentra a una presión mayor que la atmosférica, producto de la compresión entre las capas confinantes. Cuando se perfora un pozo que alcanza este tipo de acuífero, el agua tiende a ascender espontáneamente a través de la tubería, en algunos casos llegando incluso a brotar sobre el nivel del terreno; a este fenómeno se le denomina pozo artesiano (Rodríguez, 2016).

Desde la perspectiva hidrogeológica, los acuíferos confinados son fundamentales en zonas donde las fuentes superficiales son escasas o presentan problemas de calidad. Su estudio implica conocer no solo la permeabilidad de la formación acuífera, sino también la presión

piezométrica y la capacidad de almacenamiento y renovación del recurso. Debido a la protección natural que ofrecen las capas confinantes, estos acuíferos suelen ser menos vulnerables a la contaminación superficial; sin embargo, una explotación no controlada puede afectar su equilibrio hidráulico, generando fenómenos de subsidencia o reducción del caudal (MVCS, 2021).

Figura 5

Acuífero confinado, mostrando pozos artesianos (Fetter, 1998).

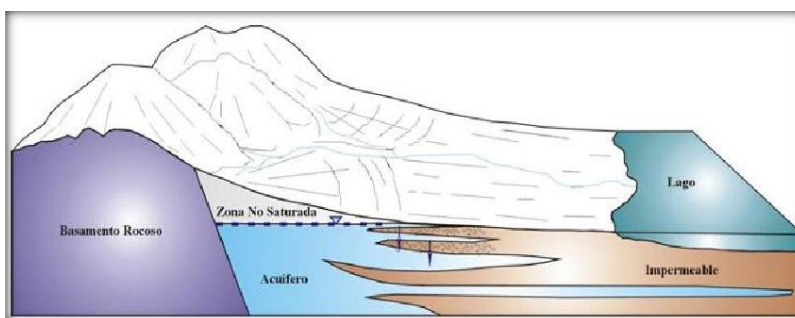


1.1.1.9 Acuíferos Semiconfinados. A diferencia de las anteriores este tipo de acuíferos están completamente saturados y sometidos a presión el cual los limita en su parte superior por una capa semipermeable y en su parte inferior por una capa impermeable

Figura 6

Acuífero semiconfinado (Fetter, 1998).

(Rodríguez, 2016).



1.1.1.10 Acuíferos según su comportamiento hidrodinámico. Son formaciones geológicas compuestas por materiales permeables, como gravas, arenas y calizas fracturadas o karstificadas, que tienen la capacidad de almacenar y transmitir agua en volúmenes significativos. Estas formaciones constituyen las principales fuentes de abastecimiento subterráneo, ya que presentan una elevada conductividad hidráulica y una capacidad de renovación aceptable bajo condiciones naturales (Custodio & Llamas, 1983). **Acuitardos:** Se refiere a materiales geológicos que, si bien pueden almacenar agua debido a su porosidad, presentan una baja capacidad de transmisión. Su permeabilidad es reducida, por lo que el flujo de agua es lento. Las arcillas compactas son ejemplos típicos de acuitardos, y su presencia puede influir en el comportamiento de los acuíferos que delimitan, actuando como barreras hidráulicas parciales (Rodríguez, 2016).

Acuícludos: Son unidades geológicas que almacenan agua, pero cuya transmisión es prácticamente nula debido a su escasa permeabilidad. Aunque contienen agua en su interior, esta no fluye con facilidad, lo que limita su utilidad para fines de abastecimiento. Ejemplos comunes incluyen formaciones de arcilla no fracturada o limos compactos (Custodio & Llamas, 1983).

Acuífugos: Estas formaciones presentan baja o nula capacidad de almacenamiento y transmisión de agua. Están constituidas por rocas muy compactas, como granitos no fisurados, y no contribuyen al flujo subterráneo. Aunque pueden formar parte de la matriz geológica regional, no se consideran fuentes de agua aprovechables (Rodríguez, 2016).

2.2.6 Captación de agua superficial.

La captación de aguas superficiales comprende un conjunto de estructuras diseñadas para recolectar agua proveniente de fuentes como ríos, canales, lagos y embalses, con el fin de destinarla al abastecimiento poblacional.

Estas obras deben ser planificadas considerando criterios técnicos, hidrológicos y geológicos, ya que la disponibilidad del recurso está sujeta a variaciones estacionales y al tipo de cuerpo de agua que se utilice (MVCS, 2021).

El sistema de captación puede funcionar por gravedad cuando la fuente se localiza a una cota más alta que la zona de consumo, facilitando el flujo del agua sin necesidad de energía adicional. Por otro lado, cuando la fuente se encuentra en una posición más baja, se requiere el uso de sistemas de bombeo, que implican un diseño más complejo y mayores costos operativos (Cabezas, 2017).

Antes de ejecutar cualquier obra de captación, es obligatorio realizar un estudio hidrológico detallado que permita determinar el caudal disponible, su variación a lo largo del tiempo y su sostenibilidad. Este estudio también debe incluir análisis de calidad del agua, especialmente en cuerpos como lagos o embalses, donde la actividad antropogénica puede afectar sus características físico-químicas y microbiológicas. La evaluación hidrotécnica incluye además el estudio de la geomorfología de la cuenca, sedimentación, características del suelo y accesibilidad a la fuente (Custodio & Llamas, 1983).

2.2.7 Aspectos de salud y aceptación del agua superficial

Estos cuerpos de agua superficiales (ríos, lagos, riachuelos, etc.) pueden contaminarse muy fácilmente. Por ello, no se deben canalizar sustancias potencialmente peligrosas a estos, no sólo porque el ecosistema de su entorno puede verse afectado negativamente, sino que, además, pueden transmitir enfermedad a las personas que consumen el agua. Por este motivo, se debe garantizar el tratamiento de aguas residuales previo a la descarga en ríos y lagos, así como también los tratamientos de agua potable antes de su uso posterior. La calidad de agua del lago está influenciada por los procesos de auto purificación mediante aireación, procesos bioquímicos y sedimentación de sólidos en suspensión. El agua puede ser muy clara, de bajo contenido

orgánico y con alta saturación de oxígeno. Por lo general, la contaminación humana y animal sólo presenta un riesgo para la salud cerca de la orilla. A cierta distancia de esta, el agua del lago generalmente tiene una baja densidad de bacterias y virus patógenos. Sin embargo, las algas pueden estar presentes, particularmente en las capas superiores de los lagos (Smet & Wijk, 2002).

2.2.8. Contaminación de agua subterránea y superficial

2.2.8.1 Contaminación de agua subterránea. La detección de contaminación en aguas subterráneas constituye un proceso complejo, debido a que, a diferencia de los cuerpos superficiales, el monitoreo solo puede realizarse mediante la perforación de pozos de observación y la recolección directa de muestras. En muchos casos, los efectos contaminantes no se identifican hasta que el agua ya ha emergido a la superficie o ha sido incorporada al sistema de abastecimiento mediante pozos, manantiales o sistemas de bombeo (Custodio & Llamas, 1983).

Uno de los principales desafíos es que los contaminantes pueden desplazarse de forma sigilosa a través del medio poroso sin generar alertas inmediatas, lo cual representa un riesgo significativo para la salud pública. Además, la remediación de acuíferos contaminados implica procesos prolongados y costosos, que pueden demandar décadas de trabajo y grandes inversiones. Antes de aplicar cualquier técnica de limpieza, es fundamental identificar la fuente del contaminante, determinar el grado de afectación del subsuelo y comprender los mecanismos de transporte, como la sorción, la biodegradación o el intercambio iónico (Rodríguez, 2016).

Dado que la remediación completa no siempre es factible, una estrategia comúnmente adoptada es la atenuación natural supervisada, la cual confía en los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren de forma natural en el subsuelo para degradar o inmovilizar los contaminantes. No obstante, esta técnica requiere un estricto control técnico para verificar que los niveles de contaminación no excedan los límites aceptables (EPA, 1999).

Por estas razones, la prevención de la contaminación resulta ser la estrategia más eficiente y sostenible. Esta incluye la regulación estricta de las actividades humanas en las zonas de recarga de los acuíferos, tales como el manejo adecuado de residuos sólidos, la restricción de vertidos industriales y el establecimiento de perímetros de protección sanitaria. También es fundamental implementar sistemas de monitoreo permanente alrededor de fuentes potenciales de contaminación, como rellenos sanitarios, zonas agrícolas intensivas, minas, estaciones de servicio y plantas industriales, a fin de minimizar el riesgo y preservar la calidad del recurso hídrico subterráneo (MVCS, 2021).

Figura 7

Contaminación de agua subterránea



2.2.8.2 Contaminación de agua superficial. La contaminación de las aguas en el Perú es un problema que viene desde tiempos muy antiguos. El crecimiento de la población ha llevado que el agua superficial como ríos, lagos y mares sirvan como botaderos de todo tipo de residuos.

Las características que determinan la calidad del agua es su aspecto físico (temperatura y transparencia), químicos (sales, metales) y microbiológicos. De acuerdo a esto, la calidad del agua puede permitir un uso específico y no otros. Por ejemplo, el agua de embalse o represa es útil para producir energía eléctrica, pero puede ser perjudicial para ser usada para el consumo

humano. Las aguas superficiales son las primeras en ser afectadas por agentes contaminantes de cualquier procedencia. En la capital, Lima, la generación de aguas residuales se estima a 200 litros diarios por persona. Estas aguas residuales son las que contaminan nuestras aguas con materias orgánicas, partículas, microorganismos patógenos (que causan enfermedades) y llegan a nuestros ríos y mar.

Las zonas del litoral costero más contaminadas son: Chimbote, Supe, Carquin, Samanco, Tambo de Mora y Vegueta por la actividad pesquera (Brack & Mendiola 2006).

Figura 8

Contaminación de agua superficial por actividad minera.



2.2.9. WaterCAD

WaterCAD es un software que permite modelar a partir simulaciones hidráulicas de un sistema de abastecimiento de un centro poblado y con ello, analizar en cualquier punto los consumos, las pérdidas de presión y de esta forma nos permite dar un análisis de la red y hallar los puntos que originan esas pérdidas.

2.2.10. Métodos de Cálculo de la Población

El dimensionamiento adecuado de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento requiere estimaciones precisas del crecimiento poblacional a lo largo del periodo de diseño. Para ello, se utilizan diversos métodos de proyección demográfica, que consideran

tanto el comportamiento histórico como las condiciones sociales y económicas del entorno.

Los métodos comúnmente empleados son los siguientes:

2.2.10.1 Métodos analíticos. Los métodos analíticos están basados en modelos matemáticos que permiten proyectar la evolución de la población a partir de tendencias históricas. Entre los más utilizados se encuentran el método aritmético, que supone un crecimiento constante de la población en cada periodo, y el método geométrico, que considera un crecimiento proporcional acumulativo. La elección de uno u otro depende del comportamiento observado en los censos anteriores y de las características del asentamiento humano analizado (Méndez & Vázquez, 2011).

2.2.10.2 Métodos comparativos. Este enfoque utiliza la comparación de patrones de crecimiento entre distintas localidades que comparten condiciones socioeconómicas, culturales o geográficas similares. Para ello se elaboran gráficos de proyección a partir de censos anteriores o se utilizan poblaciones de referencia como modelo. Este método resulta útil cuando los datos locales son escasos o cuando se desea validar una proyección obtenida por otra vía (Gonzales, 2017). **Método racional.** El método racional contempla un análisis integral de las variables demográficas y socioeconómicas que afectan el crecimiento poblacional. Incluye la evaluación de tasas de natalidad, mortalidad, migración, así como factores estructurales como el desarrollo urbano, actividades económicas, acceso a servicios y políticas de ordenamiento territorial. Se expresa mediante ecuaciones que permiten calcular la población futura considerando estas dinámicas. Este enfoque es recomendado para planes de desarrollo urbano y rural, ya que ofrece proyecciones más ajustadas a la realidad (MVCS, 2021). Para ello se aplica la siguiente ecuación:

Fórmula de crecimiento aritmético

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual por 1000 habitantes

Pf = Población futura

Pa = Población anual

T = Periodo de tiempo en años

2.2.11. Periodo de Diseño

Se refiere al tiempo durante el cual el suministro de agua potable opera de manera eficiente y brinda un servicio de calidad (Comisión Nacional del Agua, 2007).

Las estimaciones de períodos se ven afectadas por condiciones de gran importancia como la longevidad material, los cambios demográficos y la economía.

Se presenta el valor de los componentes del sistema de suministro de agua para los residentes rurales y urbanas marginales (Roger Agüero, 1997).

2.2.12. Demanda de Agua

La demanda de agua varía ampliamente ya que depende de condiciones externas, incluidos factores sociales, económicos, climáticos y demográficos. En menor consideración deberían tenerse en cuenta el consumo doméstico, comercial, público e industrial, así como el consumo por pérdidas.

Con la aplicación de una sencilla encuesta de hogares se pueden obtener las características sociales y económicas de la población. El consumo de agua también se relaciona con el clima, tanto por la ubicación como por la proximidad a las fuentes de agua.

Tabla 1

Dotación de agua para consumo humano

Población		
Tipo	Habitantes	Dotación lt/hab/día
Rural	400 – 1000	60 – 80
	1000 – 1500	80 – 100
	1500 - 2000	100 - 150

Fuente: Ministerio de Salud

2.2.12.1 Variaciones de consumo. Es fundamental saber en qué momento del día se utiliza más agua, porque en determinados momentos del día se necesita más agua, ya sea para cocinar o para regar.

El modelo para seguir y considerar es:

$$CONSUMO = POBLACIÓN \times DOTACIÓN$$

2.2.12.2 Variaciones diarias. La mayoría de las personas utilizan muy poca agua por la noche porque las actividades más importantes se realizan por la mañana, como cocinar, regar, lavar, higiene personal, y consumen entre el 45 y el 65% de su consumo diario de agua en tan

Figura 9

Evaluación de la dotación de agua potable en Salcedo, Puno (2017).



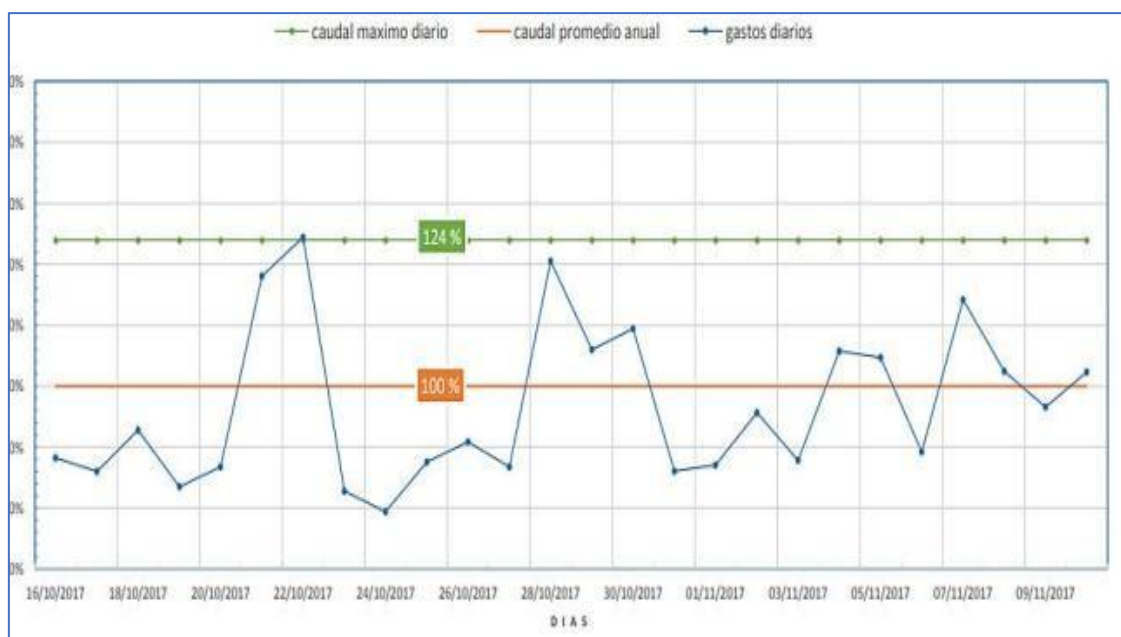
solo unas horas.El consumo por la tarde es menor que por la mañana, pero sigue siendo mayor que por la noche. Este es el patrón de consumo diario observado entre los habitantes de Puno, Salcedo durante el año 2017.

Encontrar y medir cambios en el consumo de la población es realmente difícil y no siempre posible. Dado que cada persona es diferente y tiene diferentes necesidades durante todo el día, no deja de ser importante realizar esta investigación.

2.2.12.3 Variaciones semanales. En las poblaciones generalmente todo es igual, pero hay que tener en cuenta festivos, ferias, fiestas locales, etc. En el mismo asentamiento puneño se observó un aumento en el consumo de agua durante el fin de semana.

Figura 10

Variación de consumo de agua en una semana para Salcedo, Puno (2017)

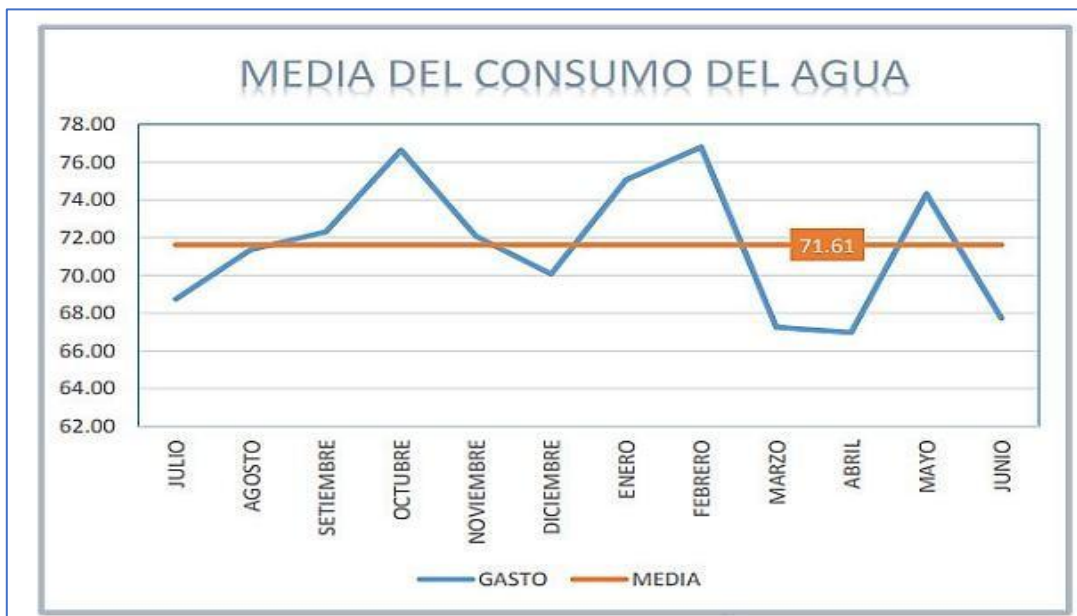


Si el modelo anterior, es decir, llevar un diario, era demasiado engorroso, este requiere más esfuerzo y estudio y se vuelve muy complejo. Por tanto, este tipo de consumo está muy generalizado entre la población.

2.2.12.4 Variaciones mensuales. Son los más precisos, porque de estos registros dependerá el pago de los servicios del consumo de agua. Estas diferencias están claramente afectadas por las estaciones, ya que el consumo de agua es mucho mayor en verano que en invierno. Como se desprende de los habitantes de Puno Salcedo, el consumo es mayor en primavera y verano.

Figura 11

Evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo, Puno (2017)



Consumo promedio diario anual (Qm).

Esto se logra estimando el consumo futuro de la población per cápita durante el período de diseño.

Su unidad de medida es el litro por segundo (l/s), expresado mediante la siguiente fórmula (Agüero, 1997):

Consumo promedio diario anual

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotación (d)}}{86,00 \text{ s/día}}$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio diario (L/s).

P_f = Población futura (hab.)

d = Dotación (L/hab./día)

Consumo máximo diario (Q_{md})

Según una serie de registros recopilados a lo largo del año, este día en el que hay un mayor consumo de agua. Nos ayuda a calcular el reservorio y tuberías. Presenta la siguiente fórmula:

Consumo máximo diario

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

Donde:

K_1 = Coeficiente de variación diaria, De acuerdo con las normas MINSA, se considera entre el 120% y 150% del consumo promedio anual, recomendándose un valor promedio.

Urbano --- 1.3 a 1.8 (recomendable 1.3)

Rural --- 1.2 a 1.5

Consumo máximo horario (Q_{mh})

El consumo máximo horario se entiende como la hora momento del día en el que el consumo es mayor. Se estima que esto representa el 150% del consumo máximo diario. Se utiliza la siguiente fórmula:

Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

Donde:

K_2 = Coeficiente de variación horaria, De acuerdo a las normas MINSA, recomendando un valor de 150%. K_2

Población de 2000 a 10000 habitantes	2.5
Población mayor de 10000 habitantes	1.8
Población mayor de 10000 habitantes	1.8

2.2.13 Estudio de las Fuentes de Abastecimiento

2.2.13.1 Consideraciones básicas. En el diseño de instalaciones de abastecimiento de agua potable, se representa la fuente de agua como un elemento esencial e irremplazable, teniendo como fuentes más importantes: aguas superficiales y subterráneas.

El Reglamento Nacional de Edificaciones en el Capítulo de Obras de Saneamiento (Norma OS.010) establece: "Para determinar la fuente del suministro de agua destinada al consumo humano, es necesario realizar estudios que garanticen la calidad y cantidad del suministro de agua".

Las fuentes de abastecimiento de agua potable deben, como menos, asegurar el abastecimiento continuo y oportuno del consumo diario de las personas. Si esto no se logra, se implementa otro mecanismo de apoyo, como una estructura reguladora.

En un sistema de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar colocada por encima de la población para permitir que el agua fluya por las tuberías utilizando únicamente la gravedad (Pittman, 1997).

En un sistema de bombeo la fuente de agua se ubica al inferior a la población que la consume, por lo que los sistemas de bombeo hacia los reservorios de agua deben ubicarse por encima del nivel del centro poblado (Pittman, 1997).

En este estudio, discutiremos el tratamiento del sistema por gravedad con tratamiento.

2.2.13.2 Sistemas por gravedad con tratamiento. El sistema suele abastecerse por la fuente de aguas superficiales como canales, ríos, lagos, etc. Debido a su pequeña superficie y al contacto constante con el medio ambiente, debe ser tratado antes de poder ser utilizado en alimentos y para el consumo humano.

Tiene los siguientes componentes:

- **Bocatoma o captación:** Estructura cuya función es permitir extraer de una fuente (canal o río) la cantidad de agua requerida para el abastecimiento de la población y transferirla a una planta de tratamiento de ser necesario.

- **Línea de conducción:** Red de tuberías que transporta agua desde una estación de recolección a una planta de tratamiento y desde la planta de tratamiento a un reservorio

- **Planta de tratamiento:** Su función es mejorar la calidad física, química y biológica del agua para que pueda ser utilizada en el consumo. Suele consistir en un filtro de piedra (arena, grava, grava). La cloración tiene lugar al final del proceso.

- **Reservorio:** Estructura que se utiliza para almacenar el agua producida por las plantas de tratamiento para luego distribuirla a las personas.

- **Línea de aducción y redes de distribución:** Transporta agua desde el reservorio hasta la población y luego la distribuye a los hogares.

Es posible que estos elementos adicionales también sean necesarios para que el sistema también se pueda utilizar adecuadamente en lugares con condiciones especiales.

- **Cámara rompe presión:** Estas cajas se utilizan para reducir la presión en la tubería y evitar que colapse si la diferencia de nivel es demasiado grande.

- **Válvulas de purga y de aire:** Eliminan el aire y los sedimentos que puedan haber entrado en los conductos.

2.2.13.3 Selección del tipo de fuente. En general, existen dos tipos de fuentes de agua en los pueblos rurales: aguas subterráneas y aguas superficiales. En nuestro caso, existen algunos canales, por consiguiente, la presente investigación se centrará en este tipo de fuentes.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a Hernández et al. (2014) el presente estudio es una Investigación Aplicada, ya que su finalidad es resolver una problemática concreta: la carencia de un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay.

3.2 Enfoque de Investigación

El enfoque adoptado en esta investigación es **cuantitativo**, debido a que se realice la recolección y análisis de datos numéricos que permiten describir, medir y proyectar la situación actual y futura del abastecimiento de agua en la comunidad (Creswell & Creswell, 2018).

3.3 Nivel de la Investigación

El nivel de investigación es descriptivo, ya que se orienta a caracterizar de manera detallada la situación actual del sistema de agua potable en el área de estudio. Asimismo, permite identificar aspectos técnicos y normativos que serán considerados para formular una propuesta de intervención adecuada y sostenible (Sampieri et al., 2014).

3.4 Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño no experimental de tipo transversal, dado que no se manipulan intencionalmente las variables y la recolección de datos se realiza en un único momento del tiempo. Este diseño resulta adecuado cuando el propósito es observar y describir fenómenos tal como ocurren en su contexto natural (Tamayo y Tamayo, 2016).

3.5 Método de contrastación de la Hipótesis

El método utilizado para contrastar la hipótesis es de análisis comparativo técnico-normativo, el cual permite evaluar el estado actual del sistema de abastecimiento en relación con los estándares establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Se analiza la dotación per cápita, presión hidráulica y cobertura del servicio frente a los parámetros

de diseño normativos, identificando las deficiencias y formulando una propuesta técnica justificable (MVCS, 2021).

3.6 Población

La población está constituida por los habitantes del centro poblado de Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

3.7 Muestra

Dado que la población total es manejable, se considera una muestra censal, incluyendo la totalidad de los habitantes y viviendas del centro poblado. Esta elección permite obtener información precisa sobre el consumo, accesibilidad y condiciones actuales del servicio de agua, elementos esenciales para el diseño de la propuesta técnica (Delgado & Luján, 2017).

3.8 Variables y Operacionalización

3.8.1 Variables

Variable independiente:

Centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa.

Variable dependiente:

Propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable

3.8.2 Definición conceptual

3.8.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable. Son aquellos que facilitan y permiten el traslado del agua desde fuentes naturales, sean subterráneas o superficiales, hasta el centro poblado con la cantidad y calidad requerida. Un sistema de abastecimiento está formado por tuberías, instalaciones y accesorios los cuales permiten conducir, tratar, almacenar y distribuir las aguas desde su fuente hasta los hogares de los pobladores.

Los grupos funcionales para que un sistema de abastecimiento tenga un buen funcionamiento son los siguientes:

- Captación: Es necesario para captar el agua de la fuente a utilizar. En la mayoría de

casos se trata de una estructura de concreto el cual permite la recepción del agua.

- **Conducción:** Es el componente indispensable por donde el agua es transportada.
- **Almacenamiento y potabilización:** Es el conjunto de estructuras destinadas a dotar el agua para su consumo humano. En este apartado incluyen todos los procesos físicos, químicos, mecánicos que harán que el agua adquiriera las características necesarias para el consumo humano.
- **Distribución:** Es el componente encargado de transportar el agua a los domicilios de los pobladores, considerándose que debe ser un servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida.

3.8.2.2 Centro poblado. Se define como población a un grupo de personas que viven en un mismo entorno o zona y tienen un mismo territorio para desarrollarse. Por lo tanto, si el sistema de abastecimiento de agua de la población es deficiente, la gente no podrá desarrollar sus actividades debido a limitaciones ambientales, siendo el agua un elemento esencial de la vida.

3.8.3 Definición operacional

El centro poblado Nueva Esperanza se determinará a través de una ficha de conteo de habitantes (Anexo 03)

El sistema de abastecimiento de agua potable se calculará y diseñará haciendo uso de los siguientes softwares: Microsoft Excel, Civil 3D, AutoCAD y WaterCAD V10.

3.8.4 Indicadores

Para nuestra variable independiente se optaron los siguientes indicadores:

- **Habitantes:** Para este indicador se utilizó la ficha de conteo
- **Topografía:** Para este indicador se realizará un estudio Topográfico

Para la variable dependiente se usaron los siguientes indicadores:

- **Calidad de agua:** Para este indicador se realizará un análisis en el laboratorio de agua.

- **Presión:** Para este indicador se obtendrá el reporte a través del software WaterCAD V10.

3.9 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.9.1 Técnicas

Observación

La primera técnica aplicada fue la observación de esta manera se conoció la realidad del centro poblado con respecto al agua que utilizan y la necesidad en la que se encuentran.

Se utilizó la metodología SIRAS 2010, específicamente los formatos N°01 y N°03.

El formato N°01, permitió conocer el estado en que se encuentre el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Nueva Esperanza. El llenado del formato se elaboró durante la visita en compañía del encargado del agua del centro poblado.

El Formato N°03, mostró la gestión que existe sobre la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento.

Documental

Para la aplicación de esta se utilizaron diferentes documentos como:

- **Censo:** Que nos aportó el número de habitantes, con esta información obtuvimos su población futura indispensable para la dotación del diseño.
- **RNE:** El reglamento nacional de edificaciones nos ayudó a conocer los parámetros de dotación para iniciar con el diseño de abastecimiento de agua potable.

3.9.2 Instrumentos

- **Estación Total (TS-07):** Usado en el levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- **GPS:** este equipo permitió establecer los puntos georeferenciados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.10 Técnicas de Procesamiento y análisis de los resultados

Microsoft Excel: permitió el proceso de los datos de índices poblacionales y a partir de ello hallar las dotaciones, consumos máximos y volúmenes que se requieran para optimizar el sistema de abastecimiento, entre otros datos necesarios.

Microsoft Word: Se usó para editar fichas, cuadros referenciados, recolectar información de campo y laboratorios, entre otros datos para complementar el proyecto de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nueva Esperanza.

Civil 3D: permitió el procesamiento de los puntos obtenidos en la zona de trabajo, obteniéndose las curvas de nivel verificando las cotas en que se encuentra cada uno de estos puntos mencionados.

WaterCad V10: Se utilizó para realizar el modelamiento hidráulico, proyectar y diseñar la estructura

CAPITULO IV

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Estado situacional del sistema de abastecimiento

4.1.1.1 Calidad de la fuente de agua. Se tomaron muestras de agua, las cuales fueron evaluadas mediante un análisis físico – químico (Tabla 2) y microbiológico (Tabla 3).

Tabla 2

Resultados del análisis físico químico del agua del centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote

Parámetro Analizado	Muestra	Valores Aceptados
	ACUIFERO	D.S. 031-2010-SA
pH	7.15	6,5 a 8,5
Conductividad (uS/cm)	142.8	1500
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	82.3	1000
Turbidez (NTU)	2.1	5

De la Tabla 2, se observa que el pH de 7.15 está dentro del rango aceptado, lo que indica que el agua es neutra y no presenta riesgo de corrosividad ni incrustaciones. Este valor es óptimo para consumo humano y no sugiere contaminación ácida o alcalina.

La conductividad (142.8 μ S/cm) está muy por debajo del límite, lo que indica una baja concentración de iones disueltos (sales, minerales). Sugiere que el agua es de baja mineralización, posiblemente proveniente de fuentes poco influenciadas por sales o descargas industriales.

El valor de 82.3 mg/L para los sólidos disueltos es muy inferior al límite, confirmando los resultados de conductividad. Indica que el agua es ligera y apta para consumo, sin presencia significativa de sales, metales o contaminantes disueltos.

La turbidez (2.1 NTU) cumple con la norma, pero está cerca del 50% del límite. Podría indicar la presencia de material suspendido (arcilla, materia orgánica, microorganismos), aunque no en niveles peligrosos.

Resumiendo; el agua analizada cumple con todos los parámetros establecidos por la norma peruana para consumo humano. Los bajos valores de conductividad y TDS sugieren un acuífero con escasa influencia de contaminantes o mineralización natural. La turbidez, aunque aceptable, merece monitoreo para descartar contaminación por arrastre de sedimentos.

Tabla 3

Resultados del análisis microbiológico del agua del centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote

Parámetro Analizado	Muestra	Valores Aceptables
	ACUIFERO	D.S. 031-2010-SA
Coliformes Totales (NMP/100mL)	280	<1,8

El resultado (280 NMP/100mL) excede ampliamente el límite permitido, lo que indica contaminación microbiológica grave. Los coliformes totales son indicadores de contaminación fecal o presencia de materia orgánica en descomposición (aguas residuales, excretas, animales, etc.).

Figura 12

Vista de la fuente de abastecimiento de agua del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay



La Figura 12 muestra una fuente de agua natural que presenta serios problemas de contaminación microbiológica. Se puede observar un canal o acequia de agua estancada en un entorno rural, con vegetación abundante alrededor y ganado pastando en las proximidades, lo cual explica los altos niveles de contaminación encontrados.

La presencia de coliformes totales (280 NMP/100 mL) supera alarmantemente el límite seguro (<1.8 NMP/100 mL), lo que evidencia contaminación fecal en el agua. Esta situación podría deberse a la actividad ganadera en la zona, donde el ganado padece libremente y sus desechos llegan directamente a la fuente. Además, las lluvias arrastran estiércol y materia orgánica desde los campos cercanos, agravando el problema. A esto se suma la falta de protección del lugar: ni cercas ni barreras impiden que los animales o los contaminantes alcancen el agua, poniendo en riesgo la salud de quienes dependen de ella.

El agua no es apta para consumo humano debido a la contaminación microbiológica. Aunque los parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, TDS, turbidez) son aceptables, la presencia de Coliformes anula su potabilidad, requiriendo tratamiento.

4.1.1.2 Línea de Conducción. La Figura 13 muestra el sistema de captación del manantial del centro poblado Tangay en condiciones técnicamente deficientes que comprometen la calidad del agua. Se observa una captación rudimentaria construida con piedras sin protección adecuada, carente de una caja de captación en concreto que proteja el afloramiento natural.

El punto de captación está completamente expuesto al ambiente, permitiendo el ingreso de hojas, sedimentos y otros contaminantes, además de no contar con cerco perimetral que impida el acceso de animales. La ausencia de obras complementarias como sedimentador y sistema de desinfección en origen agrava la situación sanitaria del suministro.

Figura 13

Sistema de captación del manantial y línea de conducción del centro poblado Tangay



El sistema de conducción presenta igual vulnerabilidad, con tubería visible que parece estar en superficie o semi-enterrada, exponiéndola a daños mecánicos, variaciones térmicas y posible vandalismo. Esta configuración inadecuada facilita la infiltración de agua contaminada a través de conexiones deficientes y aumenta el riesgo de interrupciones del servicio. Para garantizar un suministro seguro y continuo, es urgente implementar una cámara de captación en concreto con tapa sanitaria, enterrar completamente la línea de conducción, instalar válvulas de control y cámaras de inspección, además de establecer un cerco perimetral de protección y un programa de mantenimiento preventivo regular.

4.1.2 Características de la zona de estudio

El centro poblado Tangay se encuentra ubicado en la provincia del Santa, departamento de Ancash, específicamente en el área de influencia de Chimbote y Nuevo Chimbote. La zona comprende diferentes sectores como Tangay Medio (ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote) y Tangay Bajo conformando una zona rural-periférica en las pampas de Chimbote. El área se

caracteriza por ser principalmente rural, con predios rústicos y terrenos dedicados a actividades agrícolas y agropecuarias.

Tangay representa uno de los centros poblados menores de la provincia del Santa que enfrenta desafíos típicos de las comunidades rurales peruanas, particularmente en el acceso a servicios básicos como agua potable de calidad. La población ha mostrado organización comunitaria para gestionar mejoras en infraestructura y cuenta con instituciones educativas. La economía local se basa principalmente en actividades agropecuarias y ganaderas. Su ubicación en las pampas de Chimbote le otorga características semiáridas típicas de la costa norte peruana, dependiendo de fuentes de agua subterránea como manantiales para el abastecimiento de su población.

4.1.2.1 Topografía. Se realizó el levantamiento topográfico, los datos del levantamiento topográfico se adjunta en el ANEXO 3, elaborándose los planos de Ubicación y Localización y el Plano Topográfico que se adjunta en el ANEXO , el trabajo topográfico sirvió de base para elaborar la propuesta de diseño hidráulico.

4.1.2.2 Suelo. Las muestras de suelo fueron llevadas al laboratorio KAE Ingeniería, realizándose un ensayo de análisis granulométrico, y un ensayo límite líquido y de límite plástico. El suelo del lugar está cubierto en su mayor porcentaje por arena, el resto está dividido entre gravas y finos. Su capacidad portante del suelo varía entre 1.5 a 2.1 kg/cm². El ensayo de Mecánica de Suelos se presenta en el ANEXO 4.

4.1.3 Cálculo de la Población Futura

4.1.3.1 Fórmula para la tasa de crecimiento poblacional

$$Tc = \left(\frac{P_{año f} - P_{año i}}{P_{año i}} \right) \times \left(\frac{100}{n} \right)$$

$P_{año i}$: Población del periodo inicial

$P_{año f}$: Población del periodo final

t.c: Tasa de crecimiento poblacional

n: Tiempo en años

4.1.3.2 Datos para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional. En la Tabla 4 se resumen los datos del censo de población de los años 2007 y 2017 realizados en el distrito de Nuevo Chimbote.

Tabla 4

Datos del Censo del distrito de Nuevo Chimbote

	Censo	Población	
Población del periodo final	2017	159,321	Habitantes
Población del periodo inicial	2007	113,166	Habitantes

4.1.3.3 Cálculo de valor de la tasa de crecimiento. De la Tabla 5 la proyección de la población a 20 años del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay fue de 741 habitantes.

Tabla 5

Proyección de la población, del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay – Nuevo Chimbote.

Año	Población	Nº de personas/familia	Nº de familias
0	408	4	102
1	425	4	106
2	441	4	110
3	458	4	115
4	475	4	119
5	491	4	123
6	508	4	127
7	524	4	131
8	541	4	135
9	558	4	140
10	574	4	144
11	591	4	148
12	608	4	152
13	624	4	156
14	641	4	160
15	658	4	165
16	674	4	169
17	691	4	173
18	708	4	177
19	724	4	181

20	741	4	185
----	-----	---	-----

4.1.4 Propuesta de Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

La propuesta de Sistema de abastecimiento de agua potable para el Centro Poblado Tangay, comprende los siguientes elementos:

- Cámara de Captación
- Línea de Conducción
- Reservorio de Almacenamiento
- Redes de Distribución de agua potable

4.1.4.1 Cálculo de los Parámetros para el Diseño del sistema

4.1.4.1.1 Demanda de agua

Cálculo del consumo de agua potable proyectada

Horizonte del Proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total	
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día	m ³ /año
0	0	408	0%	408	100	40,800	14,892
1	1	425	100%	425	100	42,500	15,513
2	2	441	100%	441	100	44,100	16,097
3	3	458	100%	458	100	45,800	16,717
4	4	475	100%	475	100	47,500	17,338
5	5	491	100%	491	100	49,100	17,922
6	6	508	100%	508	100	50,800	18,542
7	7	524	100%	524	100	52,400	19,126
8	8	541	100%	541	100	54,100	19,747
9	9	558	100%	558	100	55,800	20,367
10	10	574	100%	574	100	57,400	20,951
11	11	591	100%	591	100	59,100	21,572
12	12	608	100%	608	100	60,800	22,192
13	13	624	100%	624	100	62,400	22,776
14	14	641	100%	641	100	64,100	23,397
15	15	658	100%	658	100	65,800	24,017
16	16	674	100%	674	100	67,400	24,601
17	17	691	100%	691	100	69,100	25,222
18	18	708	100%	708	100	70,800	25,842
19	19	724	100%	724	100	72,400	26,426
20	20	741	100%	741	100	74,100	27,047

4.1.4.1.2 Cálculo del caudal.

En la Tabla 7 se resumen los cálculos realizados en Excel y se adjuntan en el ANEXO 7.

Tabla 7

Parámetros de diseño para servicios de agua

Parámetro	Valor	Unidades
Periodo de Diseño	20	años
Tasa de Crecimiento Annual	4.08	%
N° de Familias	102	Fam.
N° Habitantes/familia	4	Hab.
Población Actual	Po = 408	Hab.
Población Futura	Pf = 741	Hab.
Dotación lt/hab/día	100.00	l/hab/día
Coeficiente de Variación Diaria	K1 = 1.30	
Coeficiente de Variación Horaria	K2 = 2.00	
Demanda de consumo (Caudal promedio Qp)	0.857	l/seg.
Consumo no doméstico	0.011	l/seg.
Caudal promedio (Qproducción)	Qp = 0.857	l/seg.
Caudal Máximo Diario	Qmd = 1.1	l/seg.
Caudal Máx. Horario	Qmh = 1.71	l/seg.

La población del centro poblado Nueva Esperanza, Tangay crece a un ritmo del 4.08% anual, por lo que requiere infraestructura con capacidad de expansión para evitar sobrecargas futuras.

K1 (Variación diaria): Se aplica un 30% adicional al caudal promedio para cubrir demandas máximas en ciertos días (ej.: fines de semana).

K2 (Variación horaria): Duplica el caudal para atender picos horarios (mañanas/noches).

El $Q_{mh} = 1.71$ l/seg es el caudal crítico para diseñar las redes de distribución y almacenamiento.

4.1.4.2 Cámara de Captación

- *Parámetros Hidráulicos*

Dotación : 100 l/hab/día

Caudal Promedio (Qp) : 0.857 l/s

Caudal Máximo Diario (Qmd) : 1.1 l/s

Caudal Máximo Horario (Qmh) : 1.71 l/s

- *Caudal de la Fuente - Aforo Volumétrico*

Del ANEXO 7 se obtiene el Caudal aforado: Q = 4.08 l/s

- *Análisis de Disponibilidad Hídrica*

Caudal del manantial : 4.08 l/s

Caudal requerido (Qmh) : 1.71 l/s

Factor de seguridad disponible : 2.38

Caudal de diseño adoptado : Qd = 1.80 l/s

Criterio: Se adopta un caudal ligeramente superior al Qmh (1.71 l/s) considerando que la fuente tiene capacidad suficiente (4.08 l/s) y manteniendo un factor de seguridad de 2.27 para variaciones estacionales.

4.1.4.2.1 Diseño de la Cámara Húmeda

- *Área de Orificios de Entrada*

$$A = \frac{Q_d}{C_d * \sqrt{2gh}}$$

Qd = 1.80 l/s = 0.0018 m³/s

Cd = 0.6 (coeficiente de descarga)

g = 9.81 m/s²

h = 0.30 m (altura de carga adoptada)

$$A = \frac{0.0018}{0.6 * \sqrt{2 * 9.81 * 0.30}} = 0.0012m^2 = 12cm^2$$

Orificios adoptados: 3 orificios de Ø 25 mm ($A = 14.7 \text{ cm}^2$)

- *Dimensiones de la Cámara Húmeda*

Largo (L) : 1.20 m

Ancho (B) : 1.00 m

Altura útil (h) : 1.00 m

Altura total: 1.20 m (incluye borde libre)

- *Tubería de Salida*

Diámetro de salida $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$

$Q = 1.80 \text{ l/s} = 0.0018 \text{ m}^3/\text{s}$

$V = 0.6 \text{ m/s}$ (velocidad adoptada)

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.0018}{\pi * 0.6}} = 0.062\text{m} = 62\text{mm}$$

Tubería adoptada: PVC Ø 75 mm (3")

4.1.4.2.2 Diseño de la Cámara Seca

- *Dimensiones*

Largo : 1.50 m

Ancho : 1.20 m

Altura útil : 1.50 m

Altura total : 1.70 m

- *Equipamiento*

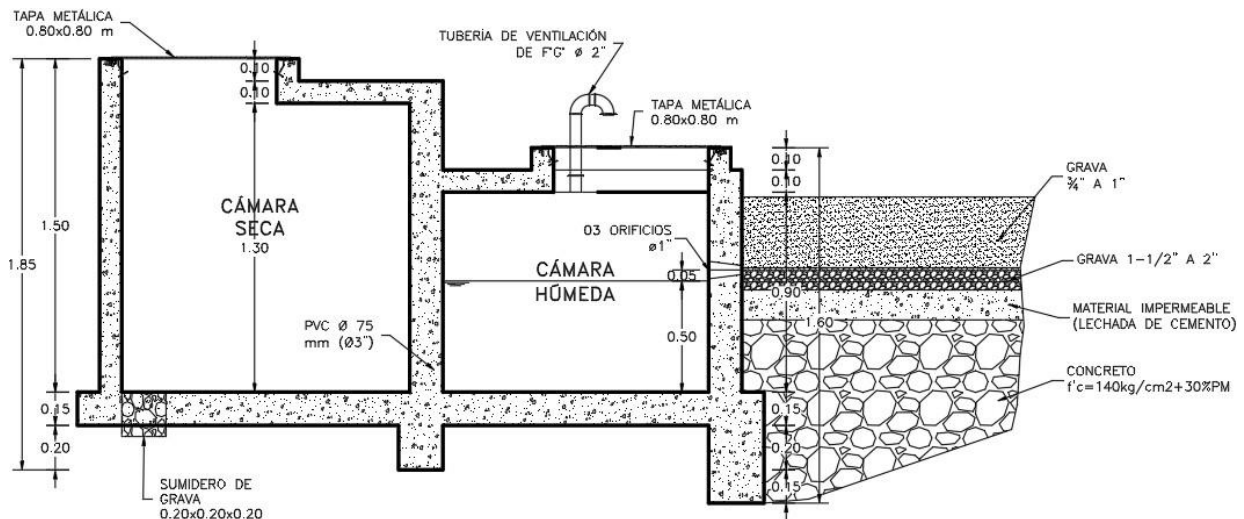
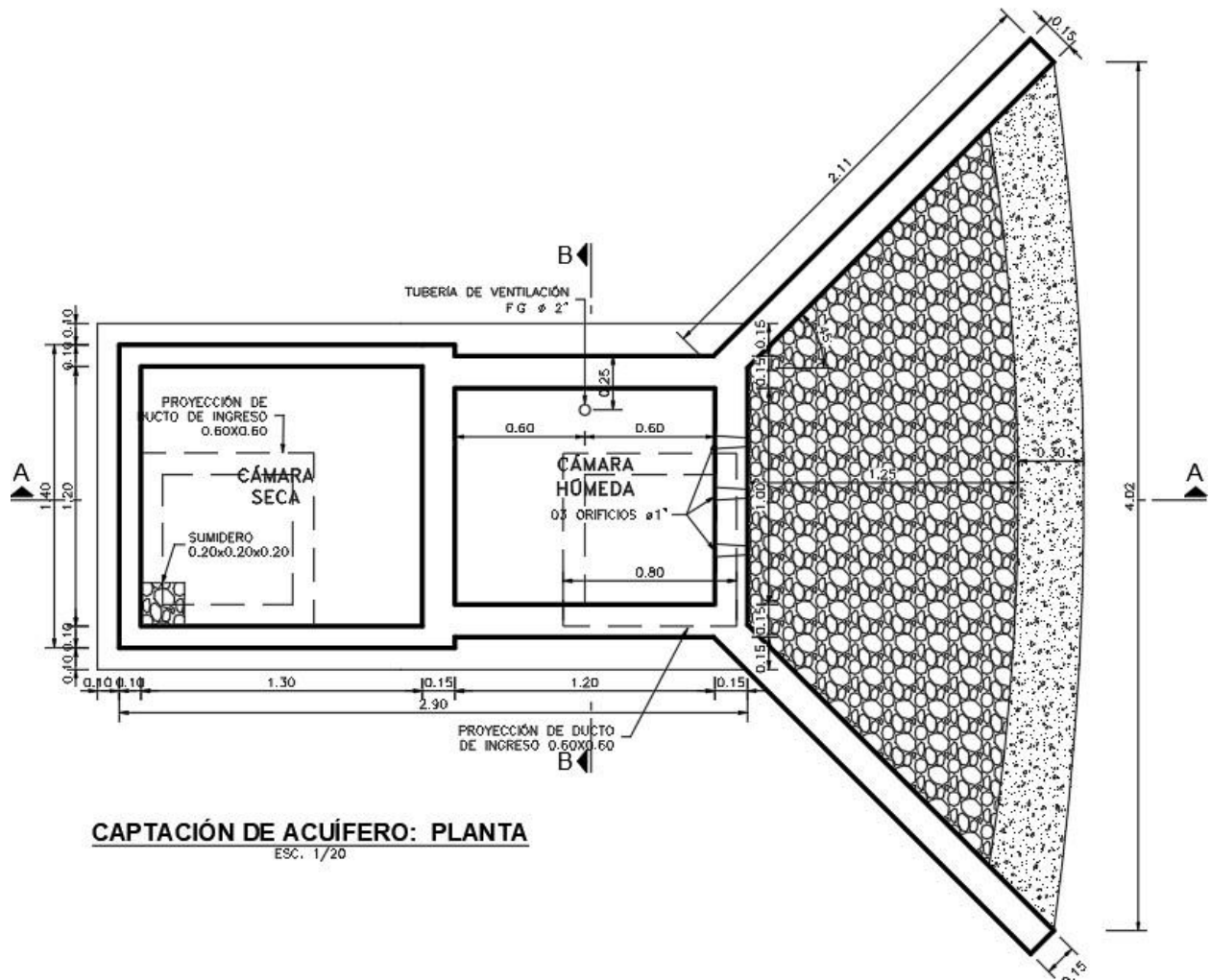
Válvula de control : Ø 75 mm

Válvula de limpieza : Ø 50 mm

Medidor de caudal : Tipo Venturi Ø 75 mm

Tubería de rebose : PVC Ø 100 mm

Escalones : Hierro galvanizado Ø 20 mm



4.1.4.2.3 Estructura de Protección

- Cerco Perimetral

Material : Malla metálica galvanizada

Altura : 2.00 m

Área protegida : $15\text{ m} \times 15\text{ m} = 225\text{ m}^2$

Puerta de acceso : 1.00 m ancho con candado

- Tapa de Acceso (considerando las características del manantial)

Tipo de manantial : Ladera concentrado

Caudal disponible : 4.08 l/s

Estructura : Cámara de captación con aletas laterales

Protección del afloramiento : Filtro de grava graduada

Tubería de limpia : PVC Ø 100 mm con válvula

Material : Concreto armado $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$

Espesor : 0.15 m

Refuerzo : Malla Ø 8 mm @ 0.15 m

Tapa removible con manijas metálicas

4.1.4.2.4 Especificaciones Técnicas

- Materiales Estructurales

Concreto: $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo: $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$

Impermeabilización: Aditivo integral + pintura epóxica

Juntas: Waterstop PVC de 15 cm

- Accesorios Hidráulicos

Tuberías: PVC clase 10, norma NTP

Válvulas: Bronce, tipo compuerta

Accesorios: PVC pesado clase 10

Rejillas: Acero inoxidable AISI 304

- *Sistema de Desinfección - CRÍTICO*

Justificación: Contaminación microbiológica grave detectada

Coliformes totales: 280 NMP/100mL (Límite: <1.8 NMP/100mL)

Nivel de exceso: 155 veces el límite permitido

Riesgo sanitario: ALTO - Requiere desinfección obligatoria

- *Hipoclorador por Goteo (Sistema Principal)*

Ubicación: Cámara seca de captación

Tipo: Dosificador automático por flotador

Capacidad: 100 litros (autonomía 7 días)

Material: Fibra de vidrio con interior epóxico

Regulación: Válvula de aguja para control de goteo

Dosificación: 2.0 - 3.0 mg/l cloro libre (por alta contaminación)

Tiempo de contacto: Mínimo 30 minutos

Concentración madre: Hipoclorito de calcio al 65%

- *Cámara de Contacto*

Dimensiones: 2.00 x 1.00 x 1.20 m

Volumen útil: 2.0 m³

Tiempo de retención: 20 minutos a caudal máximo

Entrada: Tubería perforada para mezcla

Deflectores: 3 pantallas para flujo serpenteante

Material: Concreto f'c=210 kg/cm² impermeabilizado

- *Sistema de Respaldo - Tabletas de Cloro*

Tipo: Dosificador de tabletas DPD-1

Capacidad: 20 kg de tabletas

Autonomía: 30 días

Activación: Automática por nivel bajo de hipoclorador

Ubicación: Compartimento en cámara seca

- *Control de Calidad*

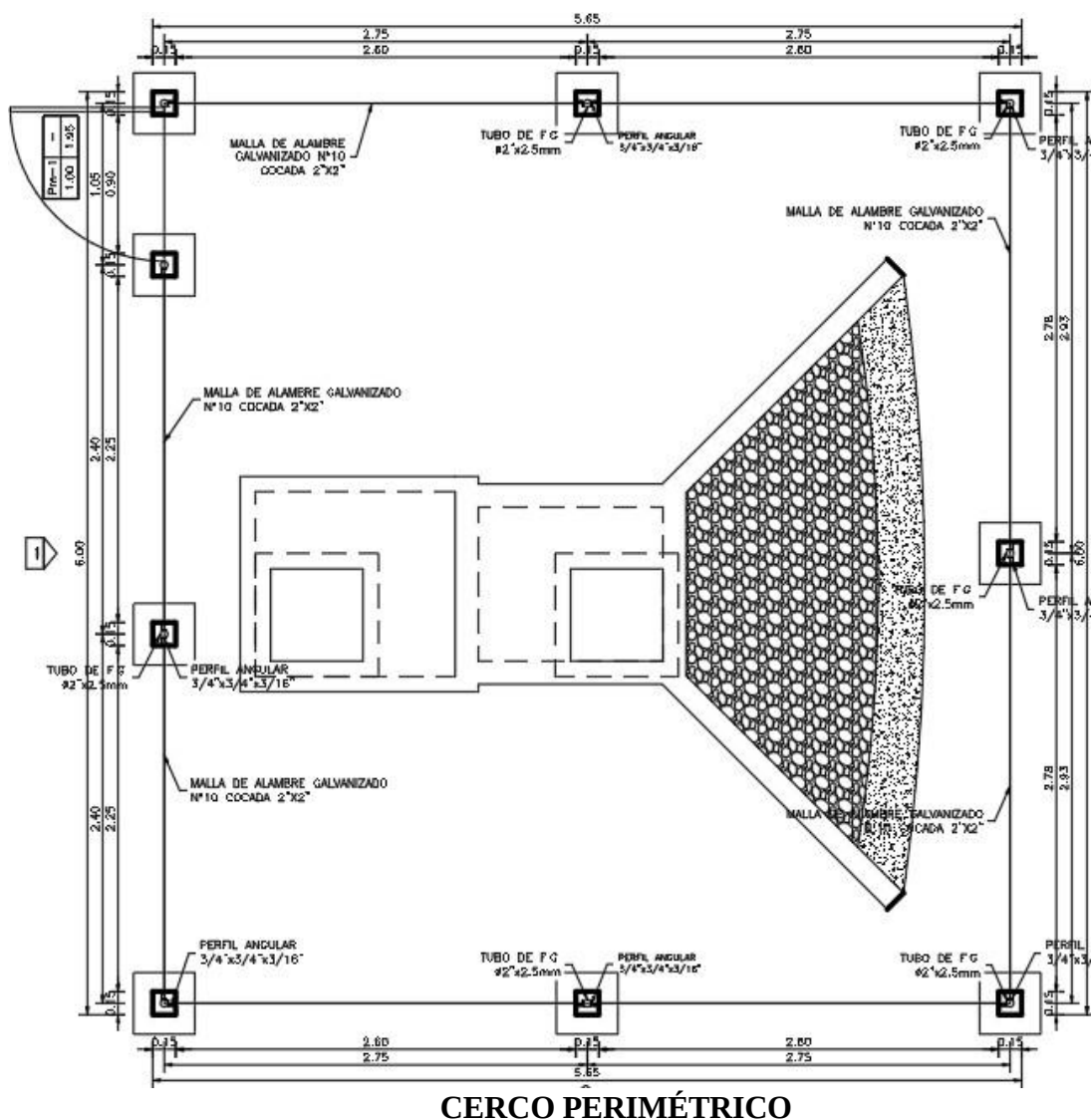
Medidor de cloro residual: Digital portátil DPD

Frecuencia de control: Diario

Cloro residual objetivo: 0.5 - 1.0 mg/l en red

Kit de análisis: Coliformes termotolerantes (semanal)

Registro: Libro de control de desinfección



4.1.4.3 Diámetro de succión, impulsión y potencia de bomba. Para la línea de conducción se consideró la tubería PVC SAP CLASE 10, el diseño está comprendido desde la captación hasta el reservorio. Para el cálculo de la línea de conducción se empleó la fórmula de Hazen y Williams.

- **Cálculo del caudal para la aducción**

$$Q_{max-d} = 1.1 \text{ l/s} = 0.0011 \text{ m}^3/\text{s}$$

Altitud del acuífero: 115 m

Altitud bomba: 117 m

Altitud PTAP: 108 m

Distancia del Acuífero a la bomba: 10 m

Distancia de la bomba al PTAP: 208 m

Cálculo de caudal de bombeo

Nº de horas para bombeo total (N): 8 hrs

$$Q_{max-d} = 1.1 \text{ l/s}$$

$$Q_b = Q_{max-d} \times \frac{24}{N} \quad Q_b = 3.3 \text{ l/s} = 0.0033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo del diámetro de succión

$$D_s = \sqrt{\frac{4 \times Q_b}{\pi \times V}}$$

Para $V = 1 \text{ m/s}$

$$D_s = 0.06482 \text{ m}$$

$$D_s = 2.5519685''$$

Se adopta el diámetro comercial $D_s = 2.5'' = 0.0635 \text{ m}$

Verificando si la velocidad $V > 1$ $V = 1.042 \text{ m/s}$ CUMPLE

Cálculo del diámetro de impulsión:

$$D_i = 1.3 \times \left(\frac{H}{24}\right)^{0.25} \times \sqrt{Q_b}$$

$H = 8$ horas

$$D_i = 0.056744 \text{ m}$$

$$D_i = 2.234016''$$

Se adopta el diámetro comercial:

$$D_i = 2'' = 0.0508 \text{ m}$$

Verificamos si: $1 < V < 3$

$$V = 1.628158 \text{ m/s} \quad \text{SI CUMPLE}$$

Cálculo de la altura dinámica de bombeo o altura total (H)

$$H = H_a + H_i + F_a + F_i$$

Cálculo de F_a :

$$Q = 0.0033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 150$$

$$D = 2.5'' = 0.0635 \text{ m}$$

L_a = Longitud de la tubería de succión + longitud equivalente en el tramo de succión

Cálculo del tramo de sumergencia:

$$H_s = 2.5 * D_s + 0.1$$

$$D_s = 0.0635 \text{ m}$$

$$H_s = 0.259 \text{ m}$$

Longitud de la tubería de succión:

$$L_t = \text{Longitud a pie de bomba} + (\text{diferencia de cotas}) + h(\text{sumergencia})$$

$$L_t = 10 + (117-115) + 0.259$$

$$L_t = 12.259 \text{ m}$$

Longitud equivalente en el tramo de succión:

Con la ayuda de las tablas se obtiene: $p/2.5''$

Válvula de Pie: 17m

Codo de 90° radio largo: 2m

Reducción Excéntrica ($6 * D_s$): 0.381 m

Longitud Equivalente = 19.381 m

Cálculo $L_a = L_t + L_{equivalente}$

$L_a = 31.64 \text{ m}$

$F_a = 0.6891 \text{ m}$

Cálculo del F_i :

$Q = 0.0033 \text{ m}^3/\text{s}$

$C = 150$

$D = 2'' = 0.0508 \text{ m}$

$L_i = \text{Longitud de la tubería de impulsión} + \text{longitud equivalente en el tramo de impulsión}$

Longitud de la tubería de impulsión:

$L (\text{impulsión}) = H_i + \text{Longitud eje de bomba}$

$L (\text{impulsión}) = (108 - 117) + 200.1$

$L (\text{impulsión}) = 191.1 \text{ m}$

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

Con la ayuda de las tablas se obtiene: $p/2''$

Ampliación concéntrica ($12 \cdot D_i$): 0.6096 m

Válvula de retención (liviano): 4.2 m

2 codos de 90° radio largo: 3.2 m

Válvula compuerta: 0.35 m

Salida de tubería: 1 m

Longitud equivalente = 9.3596 m

Cálculo $L_i = L_{impulsión} + L_{equivalente}$

$L_i = 200.4596 \text{ m}$

$F_i = 17.7246 \text{ m}$

Finalmente: $H = H_a + H_i + F_a + F_i$

$H_a = 2 \text{ m}$

$H_i = -9 \text{ m}$

$$F_a = 0.6891 \text{ m}$$

$$F_i = 17.7246 \text{ m}$$

$$\mathbf{H = 11.4137 \text{ m}}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

Donde:

$$Q = 3.3 \text{ l/s} = 11.88 \text{ m}^3$$

$$H = 11.4137 \text{ m}$$

$$P = 1.32897 \text{ hp}$$

$$\text{Potencia de la Bomba} = 1.33 \text{ hp} \quad \text{comercial: } 1.5 \text{ hp}$$

$$\text{Potencia del Motor} = 1.60 \quad \text{comercial: } 2 \text{ hp}$$

4.1.4.4 Capacidad del Reservorio. El volumen necesario del reservorio estará dado por la sumatorio del volumen de regulación, el volumen de reserva y el volumen contra incendios.

$$V_T = V_{Regulación} + V_{reserva} + V_{ci}$$

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se consideró para el volumen de regulación un valor mínimo de 25% del consumo anual promedio y para el volumen de reserva un 5%.

$$V_{Regulación} = 0.25 \times Q_p \times 86.4 = 18.51 \text{ m}^3$$

$$V_{Reserva} = 0.05 \times Q_p \times 86.4 = 3.70 \text{ m}^3$$

Con respecto al volumen contra incendios, la norma OS.100 menciona que para poblaciones menores a 10 000 habitantes no es necesario una demanda contra incendios.

$$V_{ci} = 0$$

$$V_T = 18.51 + 3.70 + 0 = 22.21 \text{ m}^3$$

$$\text{Se consideró} \quad V_T = 23 \text{ m}^3$$

4.2 Discusión

El análisis de la calidad del agua realizada en el centro poblado Nueva Esperanza reveló resultados contrastantes. Por un lado, los parámetros físico-químicos como pH (7.15), sólidos disueltos totales (82.3 mg/L), turbidez (2.1 NTU) y conductividad eléctrica (142.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$) se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por el D.S. N.º 031-2010-SA (MINSA, 2010), lo cual indica una aceptable condición fisicoquímica del recurso hídrico. No obstante, la presencia de coliformes totales en una concentración de 280 NMP/100 ml sobrepasa ampliamente el límite máximo permisible (<1.8 NMP/100 ml), lo cual evidencia contaminación microbiológica, haciendo necesario un tratamiento previo a su distribución para garantizar su potabilidad (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017).

Este hallazgo coincide con estudios similares desarrollados en comunidades rurales del país, donde se ha identificado que la mayoría de fuentes superficiales o semisubterráneas requieren de procesos de cloración o filtración lenta para cumplir con la normativa sanitaria (De la Cruz, 2021; Palomino, 2019). Asimismo, investigaciones como la de Núñez y Medina (2022) resaltan la importancia de aplicar tecnologías de tratamiento adecuadas incluso cuando la calidad físico-química es aceptable, dado que los riesgos microbiológicos representan la principal causa de enfermedades de origen hídrico en zonas rurales.

Por otra parte, los resultados geotécnicos del suelo, donde predomina la arena y se observan capacidades portantes entre 1.5 a 2.1 kg/cm^2 , ratifican la viabilidad técnica del emplazamiento para las estructuras hidráulicas proyectadas, como reservorios y plantas de tratamiento. Esta condición también es congruente con estudios topográficos realizados en asentamientos cercanos como Villa El Salvador – Tangay (Fernández, 2020), donde se concluyó que suelos arenosos permiten construcciones de mediana envergadura siempre que se apliquen criterios adecuados de cimentación.

La proyección de la población mediante una tasa de crecimiento del 4.08 %, obtenida con base en los datos censales del INEI (2007, 2017), permitió estimar una población futura de 741 habitantes a 20 años. Esta metodología, validada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2021), asegura una planificación adecuada de la infraestructura hidráulica, garantizando una dotación de 100 L/hab/día, conforme a los estándares nacionales.

El diseño hidráulico, complementado con el uso de WaterCAD V10, permitió determinar los caudales de diseño, presiones, y diámetros adecuados, así como la potencia de bombeo requerida (1.5 hp), optimizando los componentes del sistema (captación, conducción, almacenamiento y distribución). Estudios previos, como el de Atoche y Palomino (2020), han validado el uso de software de modelamiento para asegurar eficiencia hidráulica y reducir pérdidas por fricción o sobrepresiones.

Finalmente, la propuesta del reservorio de 23 m³ responde a criterios técnicos estipulados en la Norma Técnica OS.010 del RNE (MVCS, 2014), y cumple con las recomendaciones para asegurar el volumen de regulación y reserva. Su ubicación estratégica, a 350 metros del centro poblado, permite una adecuada presión por gravedad, lo cual es fundamental para un servicio continuo y confiable, como también se plantea en el estudio de Llaure y Vega (2020) en Tangay.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

5. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 CONCLUSIONES

- El análisis de calidad del agua reveló que, si bien los parámetros físico-químicos se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por el D.S. N.º 031-2010-SA, los resultados microbiológicos evidencian una presencia elevada de coliformes totales (280 NMP/100 ml), lo que indica contaminación y la necesidad urgente de tratamiento previo al consumo humano.
- Las condiciones del suelo (arenoso con capacidad portante entre 1.5 y 2.1 kg/cm²) y la altitud del centro poblado (95 m.s.n.m.) resultan adecuadas para la implementación de obras hidráulicas, como reservorios y líneas de conducción, facilitando un diseño por gravedad y una operación eficiente del sistema.
- Con una tasa de crecimiento anual del 4.08 %, se proyecta una población futura de 741 habitantes para el horizonte de diseño (20 años), lo que permite dimensionar adecuadamente la infraestructura de abastecimiento y asegurar su sostenibilidad.
- El diseño propuesto considera un Diseño de la captación y tratamiento del acuífero, línea de conducción mediante tuberías PVC SAP clase 10 y un reservorio de 23 m³. Este sistema responde a las necesidades actuales y futuras, garantizando una dotación diaria de 100 L/hab y caudales máximos proyectados con coeficientes técnicos normativos.
- La aplicación de software especializado como WaterCAD V10, Civil 3D y Excel permitió modelar hidráulicamente el sistema, verificar presiones, diámetros, alturas de bombeo y estimar la potencia requerida, optimizando así el funcionamiento y la eficiencia operativa de la red.

5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de tratamiento del agua que incluya desinfección, especialmente cloración, para eliminar los riesgos microbiológicos detectados en los análisis. Esta acción es indispensable para garantizar la potabilidad del recurso según la normativa vigente.
- Dar seguimiento periódico a la calidad del agua, tanto en la fuente como en los puntos de consumo, mediante monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos regulares, conforme al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Formalizar la gestión comunitaria del servicio de agua potable, promoviendo la capacitación de operadores locales en mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, a fin de asegurar su sostenibilidad a largo plazo.
- Evaluar alternativas de expansión del sistema conforme crezca la población, considerando futuras ampliaciones del reservorio, incremento en el caudal captado o incorporación de tecnologías adicionales para tratamiento, especialmente en temporadas de alta demanda o sequías.
- Promover la educación sanitaria en la población, enfocada en el uso responsable del agua y la importancia del saneamiento básico, para garantizar no solo la viabilidad técnica, sino también la sostenibilidad social del sistema implementado.
- Gestionar el financiamiento y ejecución del proyecto de acuerdo al diseño propuesto.

CAPITULO VI

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

6. CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero, R. (1997). *Manual de diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable*. Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú.
- Atoche, J., & Palomino, M. (2020). *Diseño de red de agua potable y alcantarillado para la H.U.P. Unión del Sur en Nuevo Chimbote*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Santa].
- Autoridad Nacional del Agua. (2020). *Guía técnica para la gestión de aguas subterráneas*. <https://www.ana.gob.pe>
- Brack, A., & Mendiola, C. (2006). *Perú: Diagnóstico ambiental*. Consejo Nacional del Ambiente.
- Custodio, E., & Llamas, M. R. (1983). *Hidrología subterránea* (Tomo 1). Omega.
- De la Cruz, C. (2021). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Parinari – Loreto*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Fernández, G. (2020). *Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Villa el Salvador-Tangay, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash - octubre 2020*. [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19313>
- Gonzales, J. (2017). *Proyecciones demográficas y planificación urbana*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2022). *Censos Nacionales 2007 y 2017: Resultados definitivos*. <https://www.inei.gob.pe>

- Llaure, G., & Vega, Y. (2021). *Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Las Flores – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2021*. [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76417>
- Méndez, M., & Vázquez, J. (2011). *Técnicas de proyección de población aplicadas al desarrollo urbano*. Fondo Editorial UNAM.
- Ministerio de Salud. (2010). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*. (D.S. N.º 031-2010-SA). <https://www.gob.pe/institucion/minsa>
- Ministerio de Salud (MINSA). Dirección General de Salud (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). *Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma Técnica OS.010*. <https://www.gob.pe/mvcs>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *Plan Nacional de Saneamiento 2021–2025*. <https://www.gob.pe/mvcs>
- Nelson, S.I. (2022, 13 enero). *WaterCAD, el software para obras hidráulicas*. Eadic. <https://eadic.com/blog/entrada/watercad-el-software-para-obras-hidraulicas/>
- Núñez, A., & Medina, L. (2022). *Modelamiento hidráulico de redes de agua potable con EPANET en comunidades rurales*. [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato].
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Guías para la calidad del agua potable* (4.^a ed.). <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *El derecho al agua potable y al saneamiento en las Américas*. <https://www.paho.org>
- Palomino, M. (2019). *Diseño del sistema de agua potable en el caserío Pueblo Nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón, Región Piura, julio 2019*. [Universidad

- Católica Los Ángeles de Chimbote].
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/13850>.
- Paredes, G., & Paredes, E. (2020). *Estudio y diseño de la red de conducción, almacenamiento y distribución de agua potable en la comunidad de Rumichaca perteneciente a la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua* [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31271>
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano. (2023). *Indicadores sociales de salud y agua en zonas rurales*. <https://www.gob.pe>
- Ramón, A. (2022). *Simulación de redes de agua potable con EPACAD y EPANET*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Rodríguez, M. (2016). *Hidrogeología aplicada al diseño de sistemas de abastecimiento*. Editorial UPC.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. (5.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Silva, E. (2019). “*Abastecimiento de agua y saneamiento en la comunidad nativa palma real del distrito de Tambopata. Tambopata – Región de Madre de Dios, 2019*”. [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4662>
- Smet, J., & van Wijk, C. (2002). *Small community water supplies: Technology, people and partnership*. IRC International Water and Sanitation Centre.
- Tamayo y Tamayo, M. (2016). *El proceso de la investigación científica*. (7.ª ed.). Limusa.

CAPÍTULO VII ANEXOS

7. CAPÍTULO VII ANEXOS

ANEXO 1: Matriz De Consistencia

Título	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables
Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024	¿Cuál es la propuesta técnica más viable para implementar un sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, Región Áncash, en el año 2024?	Evaluar y proponer un sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024.	El resultado de Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay es deficiente.	Variable Dependiente:
	¿Cuál es el estado actual del sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, considerando aspectos técnicos y normativos?	Revisar el estado situacional del sistema de abastecimiento de agua existente.	El sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Nueva Esperanza es precaria.	Sistema de abastecimiento de agua potable.
	¿Cuáles son las condiciones demográficas, topográficas y geográficas que deben considerarse en el diseño del sistema de abastecimiento?	Determinar las características demográficas y topográficas de Nueva Esperanza – Tangay del distrito de Nuevo Chimbote.	La dotación de agua es apta si se determinan las características demográficas del centro poblado Nueva Esperanza.	Variable independiente
	¿Qué elementos de ingeniería sanitaria pueden incorporarse para proponer un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente y sostenible, utilizando herramientas de modelamiento como Civil 3D y WaterCAD V10?	Formular la propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable empleando los softwares Civil 3D y WaterCad V10.	La propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable es eficiente para el centro poblado Nueva Esperanza.	Centro poblado Nueva Esperanza – Tangay.

ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de variable

Variable	Definicion Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Técnica
Variable Independiente: Centro poblado Nueva Esperanza – Tangay	Es de vital importancia conocer la población futura del área de estudio, así como la clasificación del nivel socioeconómica. De igual manera se debe establecer si son zonas comerciales o industriales.	La población actual se determinará a través de fichas de conteo de habitantes por lotes.	Demografica y topográficas	Densidad población dotación	Padrón de Usuarios	Análisis Documental
				Pendiente Longitud altitud	Estación total	Estudio topográfico
Variable dependiente: Sistema de abastecimiento de agua potable	El sistema de abastecimiento de agua potable tiene como objetivo primordial la de entregar a los habitantes de una localidad, agua potable de calidad y en cantidad adecuada para satisfacer sus necesidades.	El sistema de abastecimiento de agua potable se calculará y diseñará haciendo uso de los siguientes softwares: Microsoft Excel, Civil 3D, AutoCad y WaterCad V10.	Componentes: - Captación - tratamiento - Reserva - Conducción - Distribución	Estado del Sistema	SIRAS Análisis del agua	Obs Ensayo de labora
				Presión Velocidad Ø Tipo de tubería	Reporte del WaterCAD	Modelamiento computa

ANEXO 3: Data de puntos Topográficos

PUNTO	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
7	8997024.414	772363.047	93.259	PTO
8	8997024.374	772376.221	93.623	PTO
9	8996976.602	772359.310	92.670	PTO
10	8996977.843	772375.319	92.048	PTO
11	8996948.098	772373.035	90.227	PTO
12	8996947.202	772358.656	90.585	PTO
13	8996913.584	772356.601	89.821	PTO
14	8996910.219	772371.866	89.841	PTO
15	8996879.676	772347.707	89.002	PTO
16	8996878.997	772372.042	89.954	PTO
17	8996857.67	772347.332	88.599	PTO
18	8996853.854	772370.245	89.413	PTO
19	8996766.105	772329.979	95.087	PTO
20	8996759.384	772318.029	96.879	PTO
21	8996724.322	772318.029	96.897	PTO
22	8996719.819	772333.678	98.130	PTO
23	8996676.427	772306.072	95.059	PTO
24	8996673.684	772329.164	95.709	PTO
25	8996664.501	772308.919	94.487	PTO
26	8996657.815	772337.429	95.101	PTO
27	8997070.219	772957.139	116.421	PTO
28	8997051.111	772958.561	115.762	PTO
29	8997066.269	772932.047	117.652	PTO
30	8997046.968	772926.441	117.030	PTO
31	8997051.458	772895.921	118.237	PTO
32	8997035.38	772886.432	115.769	PTO
33	8997043.221	772864.882	115.207	PTO
34	8997035.612	772859.819	113.995	PTO
35	8997036.595	772799.011	110.947	PTO
36	8997014.084	772786.301	107.899	PTO
37	8997027.032	772747.816	107.933	PTO
38	8997006.714	772729.213	104.315	PTO
39	8997036.727	772720.352	109.728	PTO
40	8997026.762	772712.080	107.280	PTO
41	8997034.217	772701.749	107.273	PTO
42	8997023.248	772692.228	104.839	PTO
43	8997032.088	772668.303	102.424	PTO
44	8997018.41	772679.690	102.934	PTO
45	8997012.767	772655.752	101.072	PTO
46	8997000.139	772653.225	101.040	PTO
47	8997007.378	772613.075	98.153	PTO
48	8996993.615	772614.583	98.751	PTO
49	8996998.737	772560.378	97.531	PTO
50	8996987.609	772556.618	96.975	PTO

PUNTO	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
51	8996991.962	772531.885	95.707	PTO
52	8996978.524	772527.298	95.110	PTO
53	8996987.13	772488.712	93.282	PTO
54	8996974.142	772494.877	92.664	PTO
55	8996983.076	772449.744	90.840	PTO
56	8996971.063	772449.986	89.002	PTO
57	8996983.039	772417.751	91.009	PTO
58	8996970.14	772415.418	89.045	PTO
59	8996976.76	772400.025	90.842	PTO
60	8996959.963	772392.642	89.633	PTO
61	8996953.49	772921.812	106.083	PTO
62	8996955.696	773007.319	106.696	PTO
63	8996891.526	773018.706	107.504	PTO
64	8996897.139	772938.341	107.315	PTO
65	8996926.81	772787.340	109.746	PTO
66	8997001.628	772795.994	107.949	PTO
67	8996984.375	772693.449	101.784	PTO
68	8996933.631	772657.341	104.243	PTO
69	8996848.211	772579.731	105.462	PTO
70	8996811.588	772711.496	111.562	PTO
71	8996864.8	772838.294	116.355	PTO
72	8996861.651	772715.639	110.930	PTO
73	8996902.305	772621.480	106.471	PTO
74	8996932.607	772555.871	98.747	PTO
75	8996826.923	772501.229	101.212	PTO
76	8996752.022	772625.833	111.530	PTO
77	8996842.28	772901.288	115.176	PTO
78	8996886.2	773135.736	123.130	PTO
79	8996928.976	773195.165	119.483	PTO
80	8997041.908	773204.478	120.706	PTO
81	8997066.565	773177.664	119.483	PTO
82	8997001.243	773102.346	116.489	PTO
83	8997035.905	772977.780	114.551	PTO
84	8997101.818	772730.203	113.809	PTO
85	8997075.927	772651.043	103.022	PTO
86	8996838.277	772462.430	96.321	PTO
87	8996843.914	772454.307	95.152	PTO
88	8996737.157	772755.396	115.844	PTO
89	8997060.695	772979.328	127.168	BM N° 01
90	8996984.435	772451.197	104.332	BM N° 02
91	8997009.326	772588.926	97.589	BM N° 03
92	8997083.377	773025.335	113.392	BM N° 04
93	8997060.695	772979.328	127.168	E1
94	8996984.435	772451.197	104.332	E2
95	8997018.096	772705.512	105.443	E3
96	8996662.183	772389.985	100.044	PTO

PUNTO	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
97	8996713.205	772387.342	100.582	PTO
98	8996710.546	772467.810	107.287	PTO
99	8996787.833	772484.825	103.006	PTO
100	8996765.403	772484.028	106.065	PTO
101	8996756.232	772484.665	106.441	PTO
102	8996766.617	772356.407	96.905	PTO
103	8996758.653	772359.235	97.823	PTO
104	8996808.794	772365.014	91.869	PTO
105	8996816.815	772368.182	91.234	PTO
106	8996813.895	772475.970	100.069	PTO
107	8996804.423	772475.476	100.878	PTO
108	8996905.734	772460.396	90.979	PTO
109	8996914.671	772461.079	90.663	PTO
110	8996916.527	772384.595	89.564	PTO
111	8996906.536	772384.809	89.684	PTO
112	8996956.163	772452.010	88.269	PTO
113	8996977.319	772675.174	101.198	PTO
114	8996970.573	772751.289	103.024	PTO
115	8997026.803	772803.938	110.340	PTO
116	8997046.125	772840.012	114.054	PTO
117	8997030.689	772844.359	112.776	PTO
118	8997067.636	772982.225	114.080	PTO
119	8997072.923	773054.032	116.408	PTO
120	8997084.214	773074.991	117.577	PTO
121	8997096.144	773142.987	120.522	PTO
122	8997088.352	773142.692	120.275	PTO

ANEXO 4: Estudio de Mecánica de Suelos



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS:	EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO	REGISTRO N°:	TS-EPA-GRA-01
	NUEVA ESPERANZA – TANGAY, NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH – 2024	PÁGINA N°:	01 de 02
SOLICITA:	BACH. GONZALES TREBEJO, ARNOLD JEANPIERE - BACH. VÁSQUEZ HERNÁNDEZ, SANDRO RODRIGO	FECHA:	23/09/2024
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

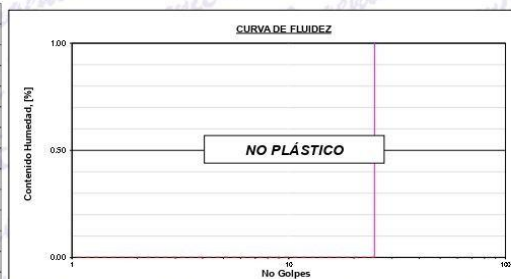
Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-01	Peso Inicial Seco (gr)	446.9	Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.00%	D60 (mm)	0.26	SP (Arena Mal Graduada)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N° 4 (gr)	446.9	Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	96.47%	D30 (mm)	0.14	Clasificación AASHTO	
Profundidad:	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	446.9	Finos (Diam < No. 200)	3.53%	D10 (mm)	0.11	A-3 (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.00
2.000	N° 10	8.50	1.9	1.9	98.10
0.850	N° 20	16.40	3.7	5.6	94.43
0.425	N° 40	26.00	5.8	11.4	88.61
0.250	N° 60	74.70	16.7	28.1	71.89
0.106	N° 140	291.00	65.1	93.2	6.77
0.075	N° 200	14.50	3.2	96.5	3.53
	FONDO	15.80	3.5	100.0	

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



Límite Líquido N.P.
Límite Plástico N.P.
Índice Plasticidad N.P.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°	
		T - 08	T - 14
Peso Tara	gr.	68.45	60.30
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	152.64	185.50
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	150.40	182.70
Peso Agua	gr.	2.24	2.80
Peso Suelo Seco	gr.	81.95	122.40
Contenido de Humedad	%	2.73	2.29
Contenido de Humedad Promedio	%		2.51



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 156087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS:	EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO	REGISTRO N°:	TS-EPA-GRA-01
	NUEVA ESPERANZA – TANGAY, NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH – 2024	PÁGINA N°:	01 de 02
SOLICITA:	BACH. GONZALES TREBEJO, ARNOLD JEANPIERE - BACH. VÁSQUEZ HERNÁNDEZ, SANDRO RODRIGO		
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	23/09/2024

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS
Calicata:	C-02	Peso Inicial Seco (gr)	480.8	Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.12%	D60 (mm)	0.27	SP (Arenas Mal Graduadas)
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N° 4 (gr)	480.2	Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	96.33%	D30 (mm)	0.14	Clasificación AASHTO
Profundidad:	0.05 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	480.1	Finos (Diam < No. 200)	3.55%	D10 (mm)	0.11	A-3 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.00
4.750	N° 4	0.6	0.1	0.1	99.88
2.000	N° 10	2.70	0.6	0.7	99.32
0.850	N° 20	9.90	2.1	2.7	97.26
0.425	N° 40	48.60	10.1	12.9	87.15
0.250	N° 60	80.10	16.7	29.5	70.49
0.106	N° 140	305.20	63.5	93.0	7.00
0.075	N° 200	16.60	3.5	96.5	3.55
	FONDO	17.00	3.5	100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%

CURVA DE FLUIDEZ

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL (ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°	
		T - 03	T - 04
Peso Tara	gr.	65.62	63.30
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	175.42	197.40
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	173.70	195.10
Peso Agua	gr.	1.72	2.30
Peso Suelo Seco	gr.	108.08	131.80
Contenido de Humedad	%	1.59	1.75
Contenido de Humedad al Promedio	%	1.67	

KAE Ingeniería
Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15067



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO 5: Estudio de Calidad del Agua



PERÚ

Ministerio
de Salud

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra
Independencia, y de la conmemoración de las heroicas
batallas de Junín y Ayacucho"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO

081501_123 – LAB/USA/RSPN

SOLICITANTE: Sr. ARNOLD JEANPIERE GONZALES TREBEJO					
LOCALIDAD: AA. HH Nueva Esperanza		FECHA DE MUESTREO: 21/09/2024			
DISTRITO: Nuevo Chimbote		FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 21/09/2024			
PROVINCIA: Santa		FECHA DE REPORTE: 22/09/2024			
DEPARTAMENTO: Ancash		MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante			
TIPO DE MUESTRA: Acuífero Superficial					
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB	COD. CAMPO	FUENTE – UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
081501_17	M1	Centro Poblado Nueva Esperanza- Nuevo Chimbote	03:55pm	773041.6015	8997089.6136

RESULTADO DE ANALISIS FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO

PARAMETROS	CODIGO DE MUESTRA
	081501_17
pH	7.15
Turbiedad (UNT)	2.1
Conductividad 25°C (µS/cm)	142.8
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	82.3
Coliformes Totales (NMP/100mL)	280
Formas Parasitarias (N° Org/L)	<1

Nota: < "Valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Método de ensayo: Numeración de Coliformes Totales y Fecales por método de Filtración de Membrana. APHA. AWW/WEF.9222B. 22nd ed. 2012. Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW/WEF. 2510 B. 22th Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrica: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012

Atentamente,



GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PÚBLICA
Bajo. Cecilia Victoria Cevallos Torres
C.E.P. 0170
AV. EL CAMINO DEL COMERCIO, 1000000

CC. USA/ RSPN
Archivo
Laboratorio.

Av. Enrique Meiggs 835 – Miraflores I Zona – Chimbote. Teléfono: (043) 342656. E-mail: saludambiental110@hotmail.com

ANEXO 6: Padrón de Beneficiarios

"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"				
LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
A-02	Clemente David Rodríguez Gutiérrez	3	32989491	Domesticación
A-03	Milton Junior Cospin Anticona	2	73430463	Domesticación
A-04	Luzmerina Janeth Rojas Volasquez	3	40552731	Domesticación
A-05	Bernardo Lázaro Mendoza Conito	3	32983772	Domesticación
A-06	Rolando Aquino Onceloy	6	33681501	Domesticación
A-07	Erna Viviana Jacinto Manrique	4	48983724	Domesticación
A-08	Felicitá Vicente Melgarejo Sotoca	4	44814171	Domesticación
A-09	Luis Alberto Alma Chavarría	6	46726875	Domesticación
A-10	Santa Rosa Lopez Mendoza	3	31634833	Domesticación
A-11	Alfredo Rivera Zavalata	4	47235530	Domesticación
A-12	Erlita Roami Leyva Uriarte	4	44232811	Domesticación
A-13	Elsa Isabel Rojas Obregon	1	76403012	Domesticación
A-14	Maximo Huacaca Rivera	5	30212742	Domesticación
A-15	Leydi Milagros Choctablin Huaman	5	72734966	Domesticación
A-16	Mirthyan Amparo Zafra Tejeda	3	72816531	Domesticación
A-17	Blanca María Anticona Gonzales	4	32528356	Domesticación
A-18	Daniela Elena Ruiz Acosta	4	62779573	Domesticación
A-19	Charles Darwin Cospin Anticona	5	47005169	Domesticación
A-20	Gloria Isabel Morillo Castillo	5	33242532	Domesticación
A-21	Mona Maria Reyes Espinoza	3	32781985	Domesticación
A-22	María Zavalata Najorro	3	40457278	Domesticación
A-23	Celso Eleuterio Principe Miranda	2	33242932	Domesticación
A-24	Abraham Noe Rojas Volasquez	4	46302491	Domesticación
A-25	María Rosales Mendez	6	42396124	Domesticación
A-26	Geylin Santos Benito Guevara	3	43299327	Domesticación
A-27	Natilde Quispe de la Cruz	5	35374112	Domesticación
B-01	Gianela Matilde Ruiz Gonzales	5	70183930	Domesticación
B-02	Antonio Acosta Cruz	4	19364648	Domesticación
B-03	Francisco Alex Cospin Anticona	7	43991263	Domesticación
B-04	Vicny Magaly Gil Medina	2	42700933	Domesticación
B-05	Daniel Alberto Campos	4	44955405	Domesticación
B-06	Ruben Justino Mejia Chavarria	4	48206845	Domesticación
B-07	Adriano Cuelo Janampa	4	13457291	Domesticación
B-08	Juan Pablo Manrique Vidal	5	32321994	Domesticación
B-09	Cirilo Aurora Sanchez	2	33243266	Domesticación
B-10	Jeny Cuelo Conislla	6	34718110	Domesticación
B-11	Mario Gregorio Mejia Chavarria	4	42985977	Domesticación
B-12	Alfredo Maguin Perez Mejia	4	40187933	Domesticación
B-13	Erna Admira Cospin Anticona	5	47440825	Domesticación

"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"				
LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
B-14	Teodolinda Palmira Chavez Castillo	4	80392982	Domesticación
B-15	Marlinda Yasmína Rojas Obregon	3	74621248	Domesticación
B-16	Manuel Hector Rojas Morales	3	10003077	Domesticación
B-17	Armando Cesar Rojas Velasquez	5	41379437	Domesticación
B-18	Patricial Inga Olvispe	4	23152512	Domesticación
B-19	Concepción Velasquez Alegos	6	33240860	Domesticación
B-20	Yersau Juan Maurique Saucito	2	76229187	Domesticación
B-21	Ones Velasco Croya	1	44806799	Domesticación
B-22	Carmen Dora Sanchez	4	48630663	Domesticación
B-23	Shon Alexander Mendoza Milla	5	76083348	Domesticación
B-24	Francis Valentin Zafra Tapda	4	48802603	Domesticación
B-25	Luis Alberto Comilla Ventura	3	41608678	Domesticación
B-26	Betty Sonia Mate Rodriguez	3	32925098	Domesticación
B-27	Clinton Santiago Cerna Llerena	5	71941048	Domesticación
B-28	Alex Sandro Sevillano Rodriguez	4	72703313	Domesticación
B-29	Wlfrido Ruben Valverde Ruiz	4	72736103	Domesticación
C-01	Eduardo Mariano Valverde Ruiz	6	75736125	Domesticación
C-02	Luis Mendoza Valverde	5	19558422	Domesticación
C-03	Maria Fátima Ruiz Pizarro	4	19532978	Domesticación
C-04	Crisanta Marilyn Escobedo Calderón	7	48236717	Domesticación
C-05	Arlindo Joaquín Ruiz	2	47046888	Domesticación
C-06	Raul Parrera Ventura	1	66120114	Domesticación
C-07	Jorge Adrian Sevillano Polo	5	26961600	Domesticación
C-08	Fausta Segunda Fuentes Milla	4	33335274	Domesticación
C-11	Enma Lucero Borjas Arriaspata	4	70338451	Domesticación
C-12	Eusebio Chozo Zaña	4	17530778	Domesticación
C-13	Martín Liliana Chozo Llantop	3	46062015	Domesticación
D-01	Evarista Janampa Zavalita	5	31281329	Domesticación
D-02	Nathaniel Flores Rojas Torres	5	71087741	Domesticación
D-03	Marta Elena Shupringahua Fajad	6	80321082	Domesticación
D-04	Jorge Luis Uchiro Mendoza	3	73572087	Domesticación
D-05	Miriam Viquez Dominguez Perez	4	75195877	Domesticación
D-06	Fredy Inga Olvispe	3	28294815	Domesticación
D-07	Maximiliano Maibaca Canto	4	42383379	Domesticación
D-08	Julio Salazar de la Cruz	5	41605366	Domesticación
D-09	Vicny Perez Chirinos	7	43737256	Domesticación
D-10	Maxwell Corraón Marchena	2	32874731	Domesticación
D-11	Gerly Jairo Rojas Obregon	3	74621247	Domesticación
D-12	Batista Yumira Dominguez	4	48767613	Domesticación

"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"

LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
D-13	Arturo Aquino Quispe	7	42407501	Domiciliario
D-14	Iveta Jonathan Carrion Chavarria	5	48608730	Domiciliario
D-15	Mirtys Haydee Tejada Moragoni	5	19192028	Domiciliario
P-K	Luis Jefferson Camacho Chavez	7	26987882	Domiciliario
D-17	Idelfonso Espinoza de Quispe	3	39131578	Domiciliario
D-18	Isidoro Acuña Sanchez	4	33240000	Domiciliario
E-01	Jorge Arguina Veliz	3	21700010	Domiciliario
E-02	Teocila Maria Campos Rojas	7	45004202	Domiciliario
E-03	Santa Natalia Mapis Cutimanca	2	46236938	Domiciliario
E-04	Bertha Cenilo Melgarejo Juan Polo	6	46432410	Domiciliario
E-05	Nora Marcela Melgarejo Bonipaco	7	75674490	Domiciliario
F-00	Zorayda Espinoza Panchura	3	30277112	Domiciliario
E-07	Mercedes Viviano Mendoza Milla	5	32979137	Domiciliario
E-08	Felix Fortunato Mendoza Conito	7	41825777	Domiciliario
E-09	Rosema Acuña Murillo	7	77923330	Domiciliario
E-10	Rosario Valderama Polo	7	46428294	Domiciliario
E-11	Raquel Elizabeth Rodriguez Evangelista	2	4030121	Domiciliario
E-12	Daisy Juliana Armas Vargas de Rodriguez	7	47195838	Domiciliario
E-13	Santos Inocente Muñoz Avila	6	32765098	Domiciliario
E-14	Sagunco Américo Rodriguez Quijano	7	32944123	Domiciliario
E-15	Abelardo Pablo Lopez Mandoza	7	32959492	Domiciliario
E-16	Victor Raul Ruiz Ruiz	3	27292883	Domiciliario
E-17	Julio Cesar Cano Alfonso	5	32990200	Domiciliario
E-18	Luis Dommen Muñoz Jimenez	7	33200231	Domiciliario
A-01	Coggin	-	-	No Domiciliario
C-08	Parque Zonal	-	-	No Domiciliario
C-09	Local Comunal	-	-	No Domiciliario
	# total de Personas	408		

ANEXO 7: Cálculos Hidráulicos

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN																								
Tesis	"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"																							
Ubicación	NUEVA ESPERANZA																							
Localidad	NUEVO CHIMBOTE, SANTA																							
Fecha	31/05/2025																							
1 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE VALOR FUTURO																								
$P_{\text{año } x} = P_{\text{año } y} (1 + t.c \times n / 100)$																								
DESPEJANDO SE TIENE:																								
$t.c = \left((P_{\text{año } x} - P_{\text{año } y}) / P_{\text{año } y} \right) \times (100 / n)$																								
DONDE:																								
Paño x : Población del periodo final Paño y : Población del periodo inicial t.c: Tasa de crecimiento poblacional n: Tiempo en Años																								
2 DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Lugar:</th> <th colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE</th> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="width: 50%;"></th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Censo</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Poblacion</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Poblacion del periodo final</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffff00; padding: 5px;">2017</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffff00; padding: 5px;">159,321</td> <td style="padding: 5px;">Habitantes</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Poblacion del periodo inicial</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffff00; padding: 5px;">2007</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffff00; padding: 5px;">113166</td> <td style="padding: 5px;">Habitantes</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Tiempo en Años</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">10</td> </tr> </tbody> </table>					Lugar:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE				Censo	Poblacion		Poblacion del periodo final	2017	159,321	Habitantes	Poblacion del periodo inicial	2007	113166	Habitantes	Tiempo en Años	10		
Lugar:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE																							
	Censo	Poblacion																						
Poblacion del periodo final	2017	159,321	Habitantes																					
Poblacion del periodo inicial	2007	113166	Habitantes																					
Tiempo en Años	10																							
3 CÁLCULO DE VALOR DE LA TASA DE CRECIMIENTO																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Año</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">P (Hab)</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">n (años)</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">tc</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">tc (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2007</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">113,166</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">10</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">0.0408</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">4.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2017</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">159,321</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">TASA DE CRECIMIENTO</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0.0408</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffff00; padding: 5px;">4.08</td> </tr> </tbody> </table>					Año	P (Hab)	n (años)	tc	tc (%)	2007	113,166	10	0.0408	4.08	2017	159,321	TASA DE CRECIMIENTO			0.0408	4.08			
Año	P (Hab)	n (años)	tc	tc (%)																				
2007	113,166	10	0.0408	4.08																				
2017	159,321																							
TASA DE CRECIMIENTO			0.0408	4.08																				

CÁLCULO DE AFORO _ CAPTACION N° 1 (EXISTENTE)

Tesis "Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"

Ubicación NUEVO CHIMBOTE

Manantial : CAPTACION N° 01

Localidad TANGAY

Coordenadas UTM : E = - N =

Fecha May-25

AFORAMIENTO METODO DE VOLUMETRICO

		Datos a Ingresar :								
		NÚMERO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)			CAUDAL (l/s)			CAUDAL PROMEDIO (l/s)
Manantial: Manantial	Q=V/t	1	4.00	1.00			4.000		4.000	6.000
	Q: Caudal en lt./seg	2	4.00	1.01			3.960		3.960	5.941
	V: Volumen de Recipiente en litros	3	4.00	1.02			3.922		3.922	5.882
	t: Tiempo promedio en seg.	4	4.00	0.90			4.444		4.444	6.667
		PROMEDIO		0.98			4.08		4.08	6.12

CARACTERISTICAS DE DISEÑO

- DE ACUERDO A VERIFICACION INSITU SE DEFINE QUE LA ESTRUCTURA DE LA CAMARA DE CAPTACION DEBERÁ SER DEL **TIPO LADERA** CON DIMENSIONES ESTIMADAS DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO HIDRAULICO.
- SE CONSIDERA EL CAUDAL MINIMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
- EL CAUDAL MAXIMO DE AFORO SE UTILIZARA PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN

CONSUMO NO DOMÉSTICO

Tesis "Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"

Ubicación NUEVO CHIMBOTE

Localidad TANGAY

Fecha 31/05/2025

CONSUMO TOTAL DE AGUA NO DOMÉSTICO

INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0.009	800.00
PARQUE ZONAL	0.000	32.00
RECREACIONES	0.002	160.00
TOTAL	0.011	992.00

A. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

	Nivel de la Institución Educativa	Dotación (Lit./alumno/día)	Dotación (Lit./Docente/día)	Cantidad de Alumnos Beneficiados	Cantidad de Docentes Beneficiados	Q1=Consumo de agua por alumnos (Lit/Seg.)	Q2=Consumo de agua por docente (Lit/Seg.)	TOTAL
1	EDUCACIÓN	20	100.00	15	5	0.003	0.006	0.0093
						0.003	0.006	0.009

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo
Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.040
Estadística de la calidad educativa SCALE-MINEDU <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiie>

B. PARQUE ZONAL

Entidad local	Dotación (Lit./Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad de personas	Dotación (Lit./persona/día)	Q1=Consumo de agua por el personal (litros/segundo)	Q2=Consumo de agua por persona (litros/segundo)	TOTAL
Local Comunal	1.00	2	30	1.00	0.000	0.000	0.000

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

C. RECREACIONES

Entidad local	Dotación (Lit./Hab./día)	Cantidad de Personal de servicio	Cantidad personas	Dotación (Lit./persona/día)	Q1=Consumo de agua por el persona (litros/segundo)	Q2=Consumo de agua por persona (litros/segundo)	TOTAL
RECREACIONES	1.00	2	30	1.00	0.000	0.000	0.000

Fuente:

Propia del Consultor en Visita a Campo

La dotación asignada para los asistentes se determinó de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

PARAMETRO DE DISEÑO - AGUA POTABLE-(PADRON TOTAL NUEVO CHIMBOTE)

Tesis: "Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"

Ubicación **NUEVO CHIMBOTE**

Localidad **TANGAY**

Fecha 30/05/2025

Proyección de la población			
Año	Población	Nº de personas/familia	Nº de familias
0	408	4	102
1	425	4	106
2	441	4	110
3	458	4	115
4	475	4	119
5	491	4	123
6	508	4	127
7	524	4	131
8	541	4	135
9	558	4	140
10	574	4	144
11	591	4	148
12	608	4	152
13	624	4	156
14	641	4	160
15	658	4	165
16	674	4	169
17	691	4	173
18	708	4	177
19	724	4	181
20	741	4	185

Parámetros de diseño para servicios de agua			
Periodo de Diseño	20.00	años	DS-192-2018-VIVIENDA
Tasa de Crecimiento Anual	4.08	%	Propio
Nº de Familias	102	Fam.	Propio/Padrón de Benef.
Nº Habitantes/familia	4	Hab.	Propio/Padrón de Benef.
Población Actual	Po = 408	Hab.	
Población Futura	Pf = 741	Hab.	Método aritmetico para ru
Dotación lt/hab/día	100.00	l/hab/día	DS-192-2018-VIVIENDA
Coefficiente de Variación Diaria	K1 = 1.30		DS-192-2018-VIVIENDA
Coefficiente de Variación Horaria	K2 = 2.00		DS-192-2018-VIVIENDA
Demanda de consumo (Cuadal promedio Q	0.857	l/seg.	
Consumo no doméstico	0.011	l/seg.	
Caudal promedio (Qproducción)	Qp = 0.857	l/seg.	DS-192-2018-VIVIENDA
Caudal Máximo Diario	Qmd = 1.1	l/seg.	DS-192-2018-VIVIENDA
Caudal Máx. Horario	Qmh = 1.71	l/seg.	DS-192-2018-VIVIENDA
Del cuadro de aforo:			
Captación Nº 01	Qaforo = 4.08	l/seg.	Propio
debe cumplir: Qaforo > Qmd	OK		DS-192-2018-VIVIENDA
Volumen de Reservorio Predimensionado	18.52	m3	DS-192-2018-VIVIENDA
Volumen de Reservorio Adoptado	20.00	m3	DS-192-2018-VIVIENDA

Nota:

- Caudal máximo diario debe ser menor o igual al caudal de la fuente
- Caudal promedio sirve para calcular el volumen del reservorio
- Caudal máximo diario sirve para calcular la captación, línea de conducción
- Caudal máximo horario sirve para calcular red de distribución

CONSUMO DE AGUA POTABLE PROYECTADA							
Tesis		"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"					
Ubicación		NUEVO CHIMBOTE					
Localidad		TANGAY					
Fecha		May-25					
Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total	
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día	m3/año
0	0	408	0%	408	100	40,800	14,892
1	1	425	100%	425	100	42,500	15,513
2	2	441	100%	441	100	44,100	16,097
3	3	458	100%	458	100	45,800	16,717
4	4	475	100%	475	100	47,500	17,338
5	5	491	100%	491	100	49,100	17,922
6	6	508	100%	508	100	50,800	18,542
7	7	524	100%	524	100	52,400	19,126
8	8	541	100%	541	100	54,100	19,747
9	9	558	100%	558	100	55,800	20,367
10	10	574	100%	574	100	57,400	20,951
11	11	591	100%	591	100	59,100	21,572
12	12	608	100%	608	100	60,800	22,192
13	13	624	100%	624	100	62,400	22,776
14	14	641	100%	641	100	64,100	23,397
15	15	658	100%	658	100	65,800	24,017
16	16	674	100%	674	100	67,400	24,601
17	17	691	100%	691	100	69,100	25,222
18	18	708	100%	708	100	70,800	25,842
19	19	724	100%	724	100	72,400	26,426
20	20	741	100%	741	100	74,100	27,047

DEMANDA DE PRODUCCIÓN DE AGUA PROYECTADA							
Tesis		"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"					
UBICACIÓN		NUEVO CHIMBOTE					
COMUNIDAD		TANGAY					
FECHA		May-25					
Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Consumo total		Pérdidas físicas	Demanda de producción de agua	
		Habitantes	lt/día	lt/seg		lt/seg	lt/día
0	0	408	40,800	0.472	0%	0.472	40,800
1	1	425	42,500	0.492	0%	0.492	42,500
2	2	441	44,100	0.510	0%	0.510	44,100
3	3	458	45,800	0.530	0%	0.530	45,800
4	4	475	47,500	0.550	0%	0.550	47,500
5	5	491	49,100	0.568	0%	0.568	49,100
6	6	508	50,800	0.588	0%	0.588	50,800
7	7	524	52,400	0.606	0%	0.606	52,400
8	8	541	54,100	0.626	0%	0.626	54,100
9	9	558	55,800	0.646	0%	0.646	55,800
10	10	574	57,400	0.664	0%	0.664	57,400
11	11	591	59,100	0.684	0%	0.684	59,100
12	12	608	60,800	0.704	0%	0.704	60,800
13	13	624	62,400	0.722	0%	0.722	62,400
14	14	641	64,100	0.742	0%	0.742	64,100
15	15	658	65,800	0.762	0%	0.762	65,800
16	16	674	67,400	0.780	0%	0.780	67,400
17	17	691	69,100	0.800	0%	0.800	69,100
18	18	708	70,800	0.819	0%	0.819	70,800
19	19	724	72,400	0.838	0%	0.838	72,400
20	20	741	74,100	0.858	0%	0.858	74,100

PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO					
Tesis	"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"				
UBICACIÓN	NUEVO CHIMBOTE				
COMUNIDAD	TANGAY				
FECHA	May-25				
Horizonte del proyecto	Año	Demanda de producción de agua l/s	CV consumo máximo diario K1= 1.3	CV consumo máximo horario K2= 2.0	Demanda de volumen almacenamiento m3
0	0	0.472	0.614	0.944	40
1	1	0.492	0.639	0.984	40
2	2	0.510	0.664	1.021	40
3	3	0.530	0.689	1.060	40
4	4	0.550	0.715	1.100	40
5	5	0.568	0.739	1.137	40
6	6	0.588	0.764	1.176	40
7	7	0.606	0.788	1.213	40
8	8	0.626	0.814	1.252	40
9	9	0.646	0.840	1.292	40
10	10	0.664	0.864	1.329	40
11	11	0.684	0.889	1.368	40
12	12	0.704	0.915	1.407	40
13	13	0.722	0.939	1.444	40
14	14	0.742	0.964	1.484	40
15	15	0.762	0.990	1.523	40
16	16	0.780	1.014	1.560	40
17	17	0.800	1.040	1.600	40
18	18	0.819	1.065	1.639	40
19	19	0.838	1.089	1.676	40
20	20	0.858	1.115	1.715	40

CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA

Elemento	Longitud (m)	Nodo		Material	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal	Rugosidad C	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de	Pérdida de Carga del tramo (m)	
		Inicial	Final							Carga unitaria (m/m)		
TUBERIAS												
TUB - 01	15.00	N - 02	N - 03	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.330	0.14	0.0010	0.02	
TUB - 02	28.00	ORIO - TANQUE E	N - 01	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.06	
TUB - 03	36.00		N - 01	N - 02	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.400	0.17	0.0010	0.04
TUB - 04	11.00		N - 03	N - 04	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	2.100	0.91	0.0160	0.18
TUB - 05	51.00	N - 04	N - 07	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.400	0.17	0.0010	0.05	
TUB - 06	51.00	N - 07	N - 10	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.400	0.17	0.0010	0.05	
TUB - 07	205.00	N - 10	N - 13	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.400	0.17	0.0010	0.21	
TUB - 08	11.00	N - 08	N - 07	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.02	
TUB - 09	129.00	N - 13	N - 17	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.26	
TUB - 10	9.00	N - 11	N - 10	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.02	
TUB - 11	4.00	N - 14	N - 13	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.01	
TUB - 12	128.00	N - 18	N - 19	PVC	54.20	2" Clase-10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.26	
TUB - 13	177.00	N - 19	N - 20	PVC	54.20	2" Clase-10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.35	
TUB - 14	205.00	CAPTACION	N - 18	PVC	54.20	2" Clase-10	0.0015	2.100	0.91	0.0160	3.28	
TUB - 15	41.00		N - 14	N - 15	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.08
TUB - 16	16.00	N - 05	N - 04	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	1.870	0.81	0.0130	0.21	
TUB - 17	69.00	N - 08	N - 09	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	2.100	0.91	0.0160	1.10	
TUB - 18	78.00	N - 11	N - 12	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.400	0.17	0.0010	0.08	
TUB - 19	58.00	N - 05	N - 06	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.330	0.14	0.0010	0.06	
TUB - 20	140.00	N - 15	N - 16	PVC	29.40	1" Clase -10	0.0015	0.670	0.29	0.0020	0.28	

RESULTADO DE ANÁLISIS - NODOS			
Tesis	"Evaluación y propuesta de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Nueva Esperanza – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2024"		
Ubicación	NUEVO CHIMBOTE		
Localidad	TANGAY		
Fecha	May-25		
Elemento	Gradiente Hidráulico (m)	Cota del terreno (m)	Presión Dinámica (m H2O)
N - 01	153.63	94.52	59.00
N - 02	145.33	91.30	54.00
N - 03	141.98	90.00	52.00
N - 04	139.41	89.50	50.00
N - 05	139.37	89.00	50.00
N - 06	139.34	90.25	49.00
N - 07	129.53	90.83	39.00
N - 08	129.44	90.59	39.00
N - 09	129.31	89.94	39.00
N - 10	122.76	94.80	28.00
N - 11	122.71	94.02	29.00
N - 12	122.59	89.98	33.00
N - 18	116.01	108.54	7.00
N - 19	115.39	103.28	12.00
N - 20	114.53	96.00	18.00
N - 13	109.54	97.07	12.00
N - 14	109.52	97.28	12.00
N - 15	109.38	99.49	10.00
N - 16	109.38	107.12	2.00
N - 17	108.74	106.07	3.00

Figura 14

Vista de la proyección del Centro poblado en el WaterCAD

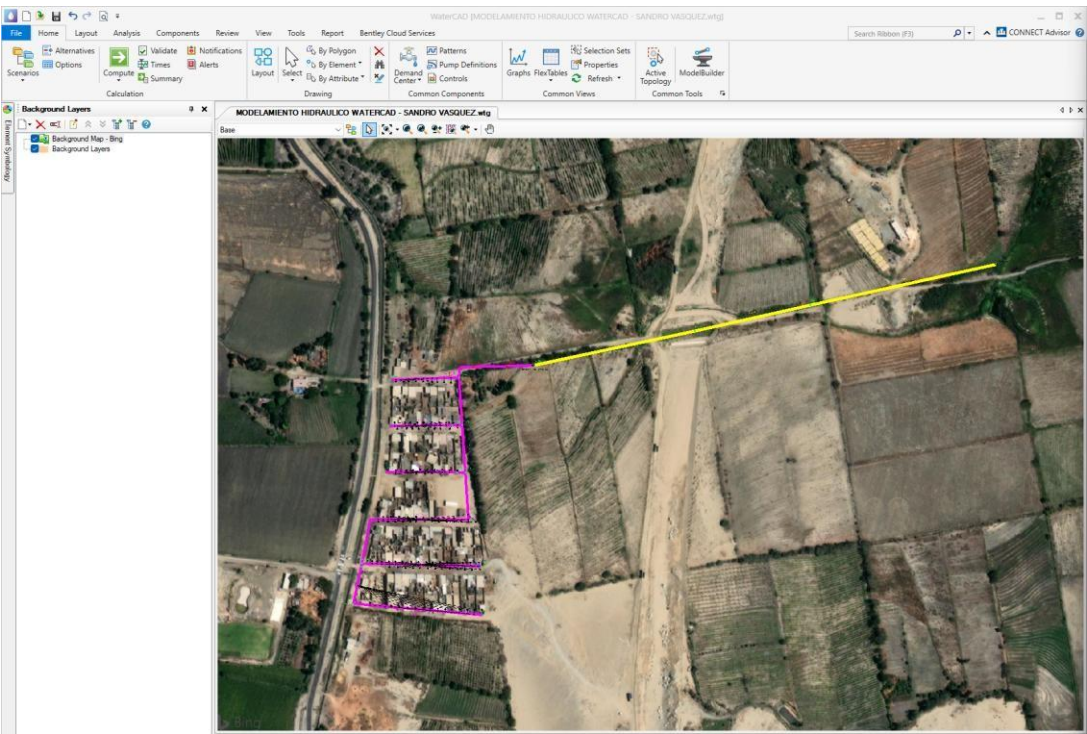


Figura 15

Resultados del modelamiento en WaterCad_Tuberías

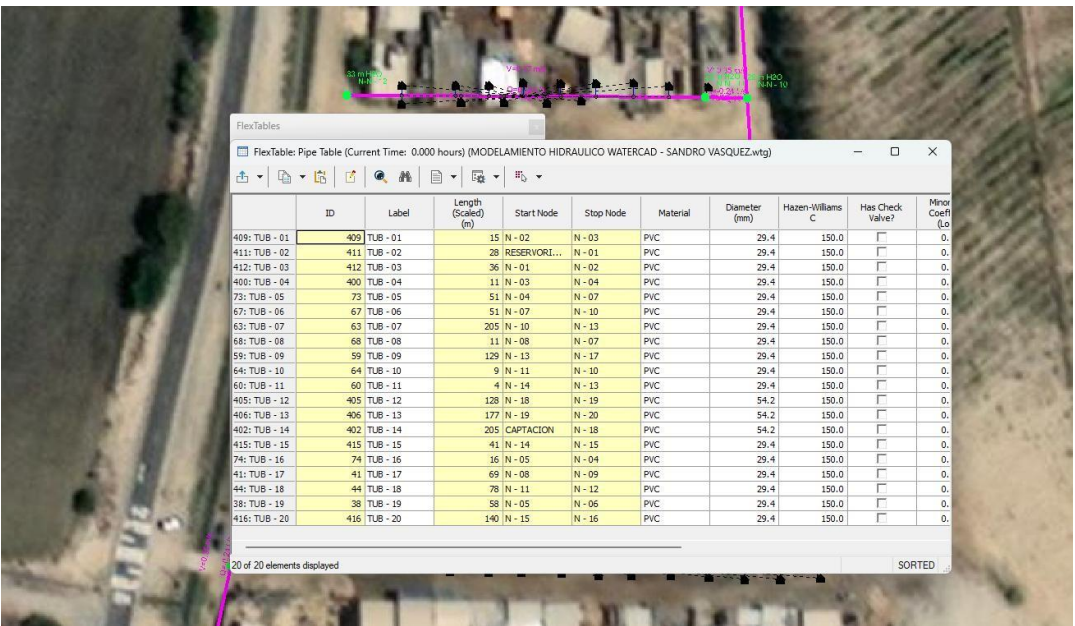


Figura 16

Resultados del modelamiento en WaterCad_Conexiones Domiciliarias

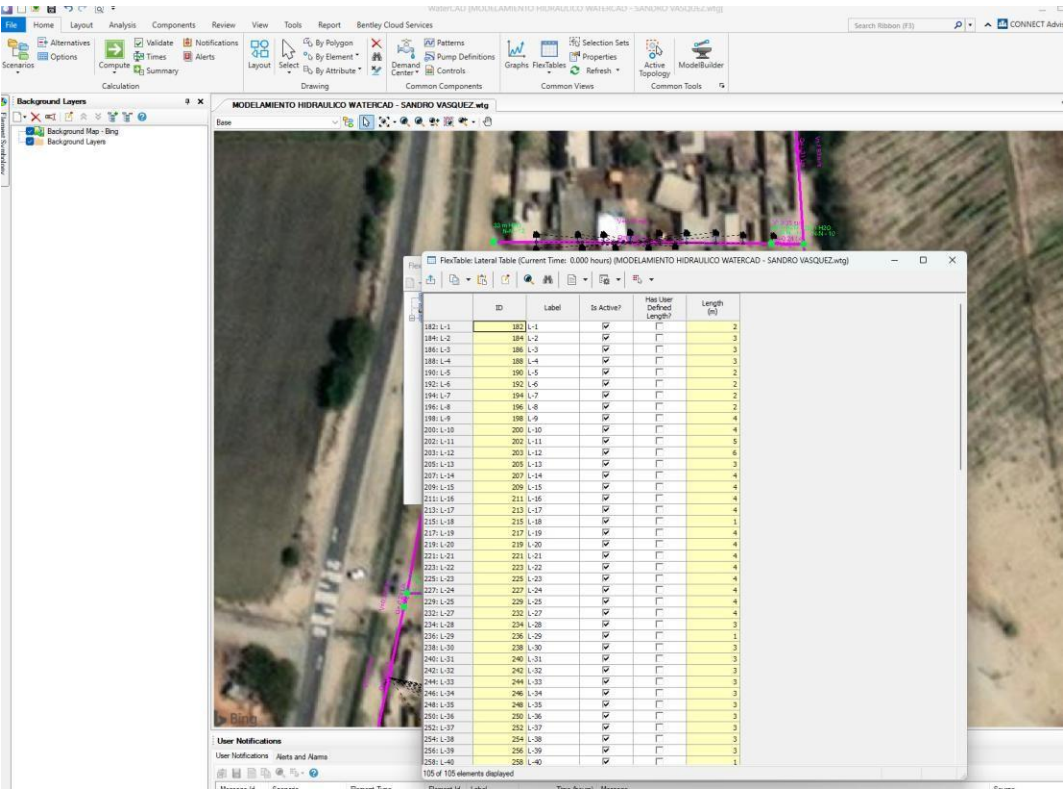
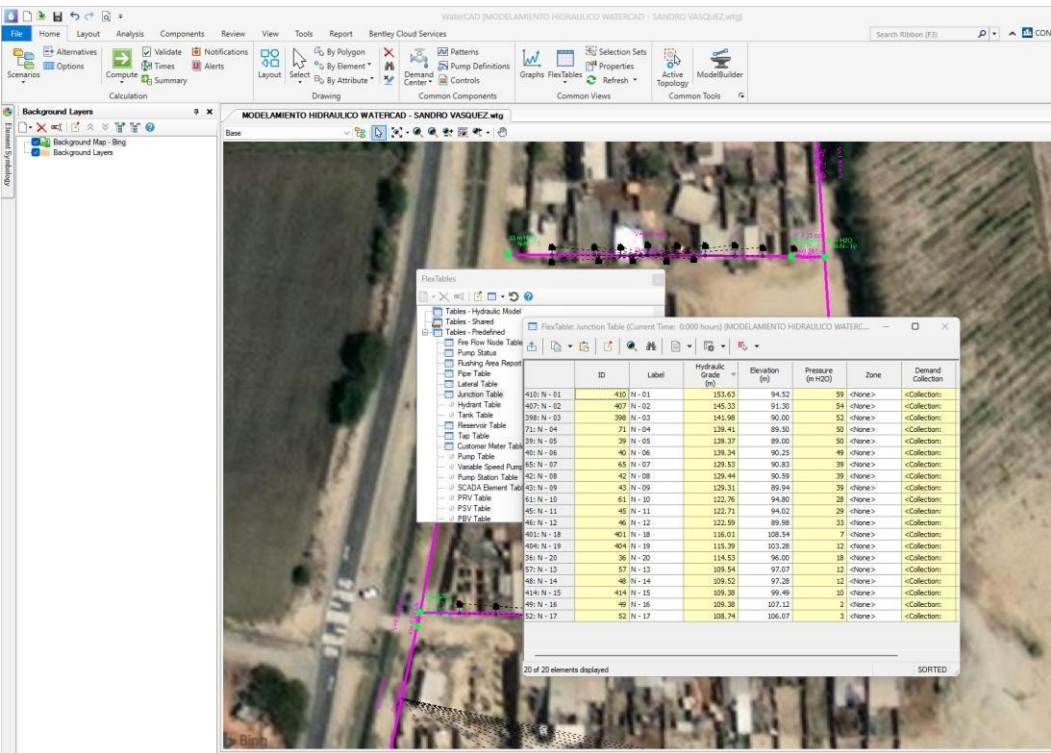


Figura 17

Resultados del modelamiento en WaterCad_Nodos



ANEXO 8: Panel Fotográfico

Fotografía 1

Vista Centro poblado Nueva Esperanza



Fotografía 2

Recorrido por el centro poblado con el dirigente del agua



Fotografía 3

Fuente de abastecimiento de agua



Fotografía 4

Vista de la fuente de abastecimiento de agua _ acuífero superficial



Fotografía 5

Extracción de muestras de agua para ensayos



Fotografía 6

Toma de muestra de pH y conductividad en fuente de agua



Fotografía 7

Toma de muestra para ensayo de Turbidez



Fotografía 8

Llevando las muestras de agua al laboratorio



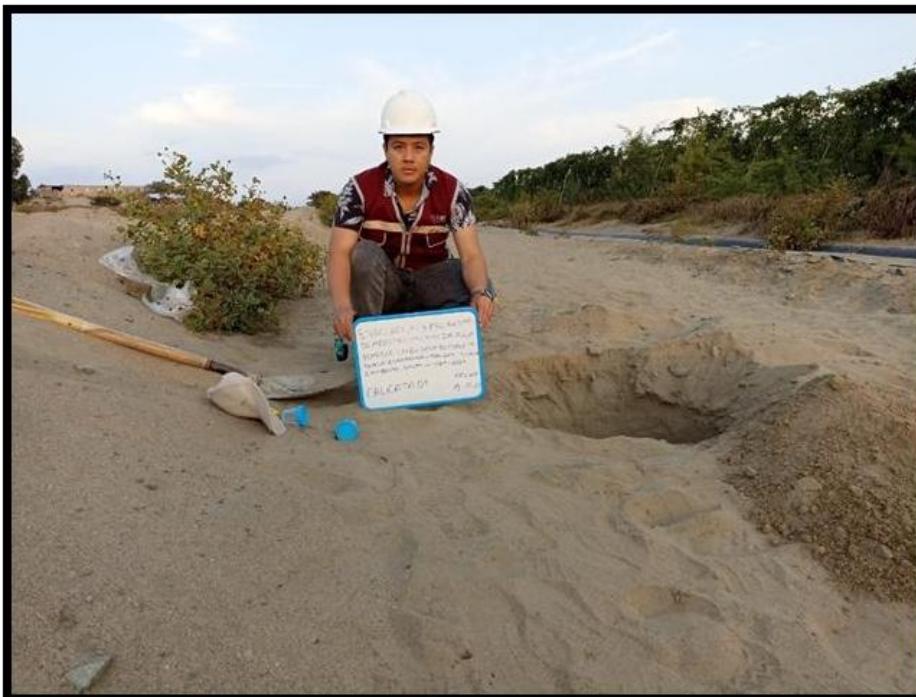
Fotografía 9

Iniciando la excavación para la calicata 01



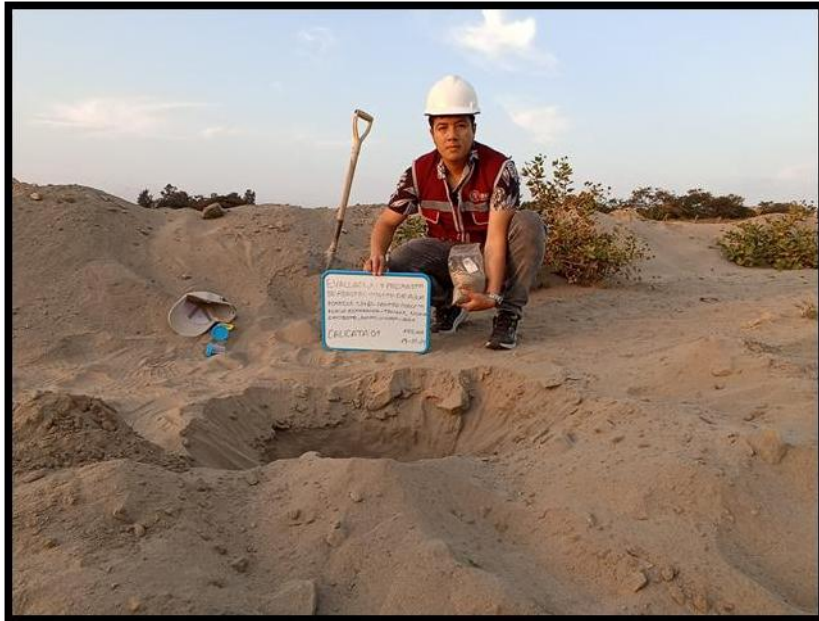
Fotografía 10

Vista de calicata 01



Fotografía 11

Extracción de muestras de Calicata 01



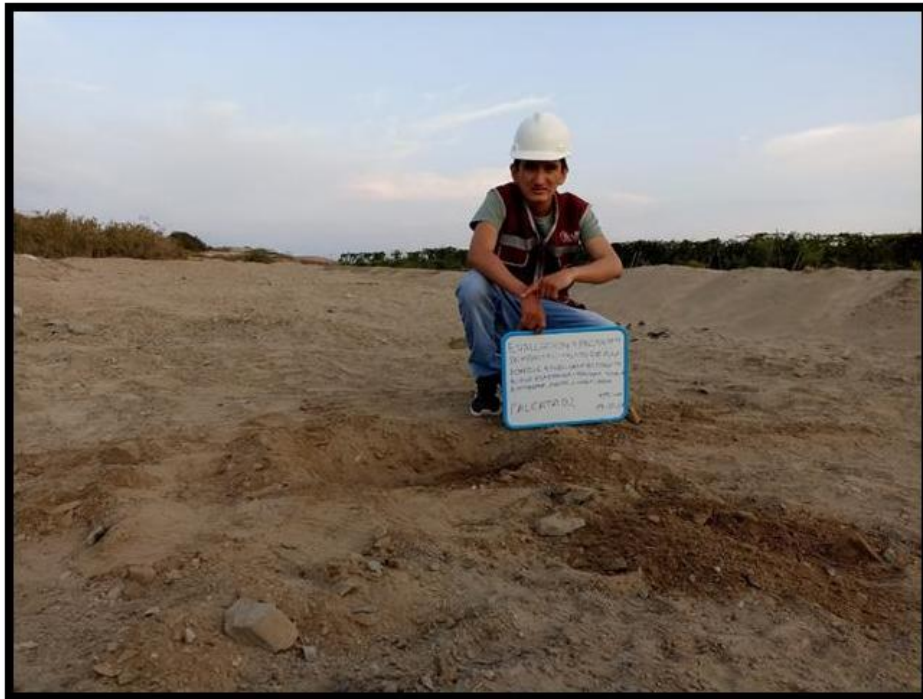
Fotografía 12

Iniciando la excavación para la calicata 02



Fotografía 13

Calicata 02



Fotografía 14

Muestra obtenida de la calicata 02



Fotografía 15

Levantamiento topográfico con Estación Total TS 07 plus



Fotografía 16

Estación E1 para levantamiento topográfico



Fotografía 17

Coordenadas de la estación E1



Fotografía 18

Levantamiento de puntos a partir del E1



Fotografía 19

Levantamiento de puntos sobre la fuente de agua



Fotografía 20

Uso del prisma para la toma de puntos



Fotografía 21

Estación E2 para levantamiento topográfico



Fotografía 22

Coordenadas de la estación E2



Fotografía 23

Toma de puntos a partir del E2



Fotografía 24

Estación E3 para levantamiento topográfico



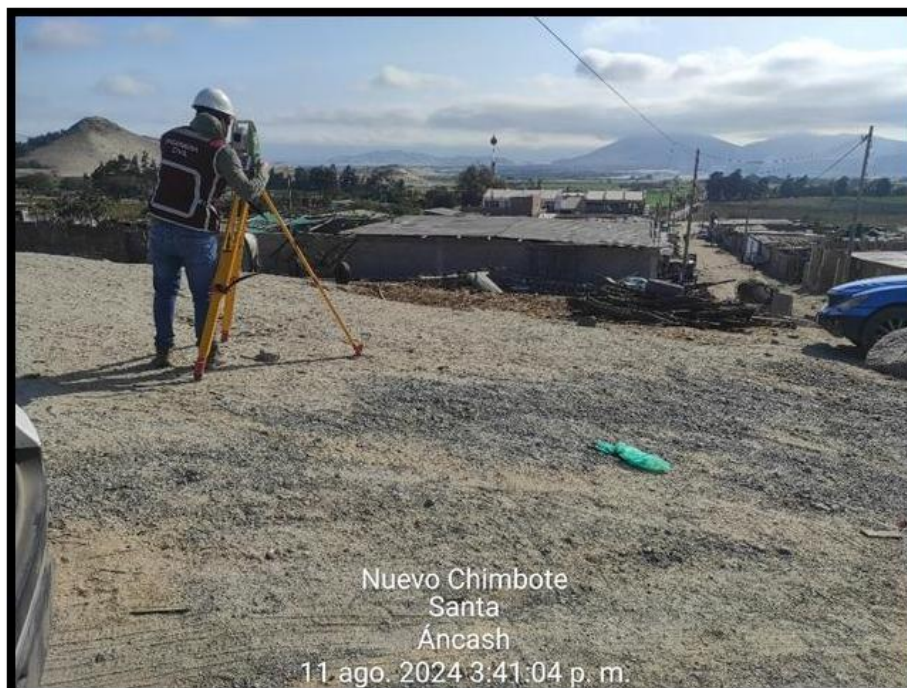
Fotografía 25

Toma de puntos a partir del E3



Fotografía 26

Estación E4 para levantamiento topográfico



ANEXO 9: SIRAS 2010

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERIO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad Caserio Centro Poblado Nueva Esperanza
2. Código del lugar (no llenar)
3. Anexo sector Tangay Bajo
4. Distrito Nuevo Chimbote
5. Provincia Santa
6. Departamento Ancash
7. Altura (m s.n.m.) Altitud: 90.000 mslm X: 772372.644 E: 8996914.204
8. Cuántas familias tiene el caserio anexo o sector ... 104
9. Promedio integrantes familia (dato del INEI, no llenar) 04
10. Explique cómo se llega al caserio anexo o sector desde la capital del distrito*

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
AV. AMCHETA	AV. INDUSTRIAL	ASfalto	AUTO	7.5 km	15 min

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserio? Marque con una X
 - > Establecimiento de Salud SI ☐ NO ☒
 - > Centro Educativo SI ☒ NO ☐
 - Inicial ☒ Primaria ☒ Secundaria ☐
 - > Energía Eléctrica SI ☒ NO ☐
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 01 08 2010
dd mm aaaa
13. Institución ejecutora: Propios Recursos
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
 - Manantial ☐ Pozo ☐ Agua Superficial ☒
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
 - Por gravedad ☒ Por bombeo ☐

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

104

Número comunidades que tienen acceso al SAP 01

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

3.8

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

104

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pág. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: Agua Superficial	X			4	3.96	3.92	4.44		4.08
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

☒

Por horas sólo en época de sequía

☐

Por horas todo el año

☐

Solamente algunos días por semana

☐

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pág. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara ☐

Agua turbia ☒

Agua con elementos extraños ☐

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad ☐

MINSA ☐

JASS ☐

Otro ☒ (nombrarlo) Presidente de la Comisión del agua Nadie ☐

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altitud: 117 msnm

X: 773052.033

Y: 8997091.909

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 01 (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			☒		☒	117	773052.033	8997091.909
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas u árboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1				☒				☒
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1			X		X			
C 2								
C 3								
C 4								
...								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Seguro	Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebosa		Dado de protección			
		Si tiene								No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal											Madera	
		B	R	M	B	R	M										
C 1	X						X	X				X				X	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
...																	

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasará a la pág. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimetrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimetrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria								Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebone		Dado de protección			
	No tie ne	Si tiene						Seguro		No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne		
		Concre to			Metal			Ma der a								No tie ne	Si tie ne
		B	R	M	B	R	M										
CRP 1									B	R	M						
CRP 2																	
CRP 3																	
CRP 4																	
:																	

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI ☒

NO ☐ (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☐ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☒ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☒ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☒ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

Transito y Tuberías expuestas

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente ☐

Enterrada en forma parcial ☒

Malograda ☐

Colapsada ☐

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI ☒

NO ☐

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☒

Colapsado ☐

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☐ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☐ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☐ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado ☐

SI, en mal estado ☐

No tiene ☐

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

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			X					
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
Volumen: m			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 ventilación							
Hipoclorador							

Valvula flotadora					
Valvula de entrada					
Valvula de salida					
Valvula de desagüe					
Nivel estatico					
Dado de proteccion					
Cloración por goteo					
Grifo de enjuague					

En el caso de que hubiese mas de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente ☒

Cubierta en forma parcial ☐

Malograda ☐

Colapsada ☐

No tiene ☐

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☐ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☒ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☐ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐

Colapsado ☐

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				☒	
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP 7? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

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 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
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								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																			
	Tapa Sanitaria 1										Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)									
	Si tiene					No tiene					Si tiene					No tiene				
	Concreto		Metal		Materia	Concreto		Metal			Concreto		Metal		Materia	Concreto		Metal		
	B	R	M	B	R	B	R	M	B	R	B	R	M	B	R	B	R	M	B	R
CRP-7 N° 1																				
CRP-7 N° 2																				
CRP-7 N° 3																				
CRP-7 N° 4																				
CRP-7 N° 5																				
CRP-7 N° 6																				
CRP-7 N° 7																				
CRP-7 N° 8																				
CRP-7 N° 9																				
CRP-7 N° 10																				
CRP-7 N° 11																				
CRP-7 N° 12																				
CRP-7 N° 13																				
CRP-7 N° 14																				
CRP-7 N° 15																				
CRP-7 N° 16																				

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas publicas. Marque con una X

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: 21 / 07 / 2024

Nombre del encuestador: GONZALES TREBEJO ARNOLD JEANPIERE

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 02

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR
(PARA FAMILIAS)**

Aspectos Generales

Provincia: SANTA Distrito: NUOVO CHIMBOTE
Caserio: CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA - TANGAY BAJO.
Nombres y apellidos de la madre de familia: ERIKA VIVIANA JACINTO MARIQUE
Nombres y apellidos del jefe de familia: ERIKA VIVIANA JACINTO MARIQUE
Número de integrantes de la familia: 04

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar solo una opción)

- | | |
|---|--|
| - De manantial o poquio... ☐ | - Conexión o grifo domiciliario... ☒ |
| - De río... ☐ | - Pileta Pública... ☐ |
| - De pozo... ☐ | - Otro... ☐ |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | |
|--|---|---|
| - La madre... ☐ | - Madre y padre... ☐ | - Las niñas... ☐ |
| - El padre... ☐ | - Madre e hijos... ☐ | - Los niños... ☐ |

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | |
|---|---|
| - Menor a 30 minutos... ☐ | - De 1 a 2 horas... ☐ |
| - Entre 30 y 60 minutos... ☐ | - Mayor a 2 horas... ☐ |

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | |
|---|---|
| - Menor o igual a 20 lts... ☐ | - De 81 a 120 lts... ☐ |
| - De 21 a 40 lts... ☒ | - Mayor a 120 lts... ☐ |
| - De 41 a 80 lts... ☐ | |

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa?

SI... ☒ NO... ☐

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | |
|--|---|------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro... ☐ | - Galoneras... ☐ | - Pozo... ☐ |
| - Baldes... ☐ | - Cilindro... ☒ | - Otro... ☐ |

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS ☐ SUCIOS ☒

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI ☒ NO ☐

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días ☐ - Una vez a la semana ☒ - Al mes ☐
- Interdiario ☐ - Cada quince días ☐ - Otro ☐

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena ☐ - Hervida ☒
- Directo del grifo (agua sin clorar) ☐ - La cura o desinfecta antes de tomar ☐
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ☐ - Otro ☐

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit ☐
- Entre 5 y 8 mg/lit ☐
- Mayor a 8 mg/lit ☐

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomara el dato de cloro residual

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto ☐ - Acequia ☐ - Baños con desagüe ☐
- Hueco (letrina de gato) ☐ - Letrina ☐ - Otros ☒

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal ☐ - Kerosene ☐ - Otros ☐
- Ceniza ☐ - Estiércol de caballo o burro ☐

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI ☐ NO ☐	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI ☐ NO ☐
72b) La letrina tiene mal olor SI ☐ NO ☐	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI ☐ NO ☐

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra ☐ - La quema ☐
- Microrelleno sanitario ☐ - Alrededor de la casa ☐
- Acequia o río ☐ - Otros ☒

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra ☐ - Pozo de drenaje ☐
 - Alrededor de la casa ☒ - Otro ☐
 - Acequia o río ☐

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI ☒ NO ☐ Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

- SI ☐ NO ☒ Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración

77. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

- SI ☒ NO ☐

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer ☐ En todas las anteriores ☒
 - Antes de preparar los alimentos ☐ Ninguna de las anteriores ☐
 - Después de usar la letrina ☐

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

- | | Niño 1 | Niño 2 | Niño 3 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Antes de comer | ☐ | ☐ | ☐ |
| - Después de usar la letrina | ☐ | ☐ | ☐ |
| - En todas las anteriores | ☒ | ☐ | ☐ |
| - Ninguna de las anteriores | ☐ | ☐ | ☐ |

80. ¿Estado de higiene (observación)?

- | | Limpia | Descuidada |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| - De la madre | ☒ | ☐ |
| - De los niños <5 años | ☒ | ☐ |
| - De la vivienda | ☒ | ☐ |

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: 21 / 07 / 2024

Nombre del encuestador: GONZALES TREBEJO ARNOLD JEANPIERE

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 03

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
(CONCEJO DIRECTIVO)**

Comunidad / Caserio: Nueva Esperanza. Anexo / sector: Tangay Bajo.
Centro Poblado
Distrito: Nuevo Chimbote Provincia: Santa Departamento: Ancash

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| - Municipalidad | ☐ | - Autoridades | ☐ |
| - Núcleo ejecutor / Comité | ☐ | - Nadie | ☐ |
| - Junta Administradora | ☒ | - EPS | ☐ |
| - JASS reconocida | ☐ | | |

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
Luis Alberto Alba Chavarria	46728895	Presidente	X
Ericka Lucero Rojas Asiswasplata	70337451	Secretaria	X
Jorge Luis Valerio Mendoza	73572089	Tesoroero	X

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| - Municipalidad | ☐ | - JASS | ☐ | - EPS | ☐ |
| - Comunidad | ☒ | - No existe | ☐ | - Entidad ejecutora | ☐ |
| - Núcleo ejecutor | ☐ | - No sabe | ☐ | | |

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------------------|
| - Reglamento y Estatutos | ☐ | - Padrón de asociados y control de recaudos | ☒ |
| - Libro de actas | ☐ | - Libro caja | ☐ |
| - Recibos de pago de cuota familiar | ☐ | - Otros: ☐ (Especificar) | |
| - Asignación del recurso agua: ☐ (Licencia, Permiso, Autorización) | | | |
| - No usan ninguna de las anteriores | ☐ | | |

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 408 (Indicar número)

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI ☒

NO ☐ (Pasará a la pgta. 89)

87. ¿Cuanto es la cuota por el servicio de agua? Si. 10.00 (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? 41. (Indicar el número)

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual..... ☐

- Sólo cuando es necesario..... ☒

- 3 veces por año o más..... ☐

- No se reúnen..... ☐

- 1 ó 2 veces por año..... ☐

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año..... ☒

- A los tres años..... ☐

- A los dos años..... ☐

- Mas de tres años..... ☐

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa..... ☐

- La familia..... ☐

- El esposo..... ☐

- El proyecto..... ☒

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más..... ☐

- 1 mujer..... ☒

- Ninguna..... ☐

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI ☒

NO ☐

Charlas a veces ☐

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:	☒	☒	
Presidente			☒
Secretario			☒
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

95. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

Reparación... ☐ Mejoramiento... ☐ Ampliación... ☐ Capacitación... ☐

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple... ☐ - SI, pero no se cumple... ☒
- SI, se cumple a veces... ☐ - NO existe... ☐

98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI... ☐ A veces algunos... ☐
- NO... ☐ Solo la Junta... ☒

99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marcar con una X

- Una vez al año... ☐ - Cuatro veces al año... ☐
- Dos veces al año... ☒ - Más de cuatro veces al año... ☐
- Tres veces al año... ☐ - No se hace... ☐

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días... ☐ - Mas de 3 meses... ☐
- Cada 3 meses... ☐ - Nunca... ☒

101. ¿Que prácticas de conservación de la fuente de agua, en el area de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración... ☐ - Conservación de la vegetación natural... ☐
- Forestación... ☒ - No existe... ☐

102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfiteria? Marque con una X

- Gasfitero / operador... ☐ - Los usuarios... ☒
- Los directivos... ☐ - Nadie... ☐

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfiteria? Marque con una X

SI ☐ NO ☐

104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? ... Marque con una X

- SI... ☐ - Algunas... ☐
- NO... ☒ - Son del gasfitero... ☐

Fecha 21 / 07 / 2024

Nombre del encuestador: VÁSQUEZ HERNÁNDEZ SANDRO RODRIGO.

Primera Variable V1: Cobertura

$$\text{N° de personas atendibles Cob} = \frac{P17 \times 86400}{D} = \frac{3.8 \times 86400}{70} = 4690.29 \text{ (A)}$$

$$\text{N° de personas atendidas} = P16 \times P9 = 102 \times 4 = 408 \text{ (B)}$$

El puntaje para V1 Cobertura será:

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos

Si $A < B$ = Regular = 3 puntos

Si $A = 0$ = Malo = 2 puntos

Si $A > B$ = Muy malo = 1 puntos

Nuestros datos arrojaron la primera opción $A > B$, por lo tanto, para esta variable tenemos **4 puntos**.

Segunda variable V2: Cantidad

$$\text{Volumen demandado} = P18 \times P9 \times D \times 1.3 = 102 \times 4 \times 70 \times 1.3 = 37128 \text{ (3)}$$

$$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1.3$$

$$= 1 \times (102 - 102) \times 4 \times 70 \times 1.3 = 0 \text{ (4)}$$

$$\text{Sumar (3) + (4)} = 37128 + 0 = 37128 \text{ (C)}$$

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86400 = 3.8 \times 86400 = 328320 \text{ (D)}$$

El puntaje de V2 “Cantidad” será:

Si $D > C$ = Bueno = 4 puntos

Si $D = C$ = Regular = 3 puntos

Si $D < C$ = Malo = 2 puntos

Si $D = 0$ = Muy malo = 1 punto

Nuestros datos arrojaron la primera opción $A > B$, por lo tanto, para esta variable tenemos **4 puntos**.

Tercera variable V3: Continuidad

$$P21 = \frac{\Sigma \text{ del puntaje de las fuentes}}{21A} = \frac{4}{1} = 4 \text{ puntos}$$

$$P22 = 4 \text{ puntos}$$

El cálculo final para la V3 será el promedio de P21 y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21+P22}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \text{ puntos}$$

Cuarta variable V4: Calidad

$$P23 = 1 \text{ punto}$$

$$P24 = 1 \text{ punto}$$

$$P25 = 3 \text{ puntos}$$

$$P26 = 1 \text{ punto}$$

$$P27 = 2 \text{ puntos}$$

El cálculo final para la V4 “Calidad” es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CALIDAD} = \frac{P23+P24+P25+P26+P27}{5} = \frac{1+1+3+1+2}{5} = 1.6 \text{ puntos}$$

Quinta variable V5: Estado de la infraestructura

- (1) Captación = 2 puntos
- (2) Caja o buzón de reunión = 0 punto
- (3) Cámara rompe presión – CRP6 = 0 punto
- (4) Línea de conducción = 2 puntos
- (5) Planta de tratamiento de aguas = 0 punto
- (6) Reservorio = 0 punto
- (7) Línea de aducción y red de distribución = 2 puntos
- (8) Válvulas = 0 punto
- (9) Cámara rompe presión – CRP7 = 0 punto
- (10) Piletas públicas = 0 punto
- (11) Piletas domiciliarias = 2 puntos

El promedio de las 11 estructuras mencionadas anteriormente dará el puntaje total de V5 “Estado de la infraestructura”:

$$\text{Puntaje “estado de la infraestructura”} = \frac{8}{11} = 0.73 \text{ puntos}$$

El puntaje del primer factor: **ESTADO DEL SISTEMA – ES** está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5}{5} = \frac{4+4+4+1.6+0.73}{5} = 2.87 \text{ puntos}$$

El puntaje del segundo factor: **GESTION-G-** está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P82 y P97:

$$\begin{aligned} \text{Puntaje G} &= \frac{\sum P81-P95}{14} \\ \text{Puntaje G} &= \frac{4+3+2+3+3+3+3+2+2+3+2+2+1}{14} \\ \text{Puntaje G} &= 2.24 \text{ puntos} \end{aligned}$$

El puntaje del tercer factor: **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – OyM** – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P97 y P104:

$$\begin{aligned} \text{Puntaje OyM} &= \frac{\sum P97-P104}{8} \\ \text{Puntaje OyM} &= \frac{2+3+2+1+3+2+1+1}{8} \\ \text{Puntaje OyM} &= 1.88 \text{ puntos} \end{aligned}$$

El **INDICE DE SOSTENIBILIDAD** será calculado de acuerdo a los puntajes obtenidos en los tres factores evaluados:

1. **ESTADO DEL SISTEMA** = 2.87 puntos
2. **GESTION** = 2.24 puntos
3. **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** = 1.88 puntos

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(ESX2)+G+OyM}{4}$$

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(2.87 \times 2) + 2.24 + 1.88}{4}$$

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = 2.465$$

Se recuerda el

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	3.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

De acuerdo al cuadro, podemos concluir que el sistema de abastecimiento existente en el centro poblado Nueva Esperanza se encuentra en un estado **MALO** y a su vez **NO SOSTENIBLE**.

ANEXO 10: Planos