

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación y propuesta de diseño del sistema de agua potable del C.P.  
San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021”**

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

**AUTORES:**

- Bach. Llontop Flores, Isaac Joel
- Bach. Moreno Torres, Leonel Máximo

**ASESORA:**

- Ms. Saavedra Vera, Janet Veronica
  - DNI 32964440
- Código ORCID: 0000-0002-4195-982X

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR**

Yo, Janet Verónica Saavedra Vera, por intermedio de la presente y en mi condición de asesor, doy la conformidad a la tesis **“Evaluación y Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable del C.P. San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021”** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, habiéndose elaborado de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional del Santa.



---

Ms. Saavedra Vera, Janet Verónica

Asesora

DNI 32964440

Código ORCID: 0000-0002-4195-982X

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación y Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable del C.P.**

**San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTES JURADOS:

Ms. Edgar Gustavo, SPARROW ALAMO

Presidente

DNI: 32904375

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4469-0288

Dr. Atilio Rubén, LÓPEZ CARRANZA

Secretario

DNI: 32965940

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-3631-2001

Ms. Janet Verónica, SAAVEDRA VERA

Integrante

DNI: 32964440

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-4195-982X

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

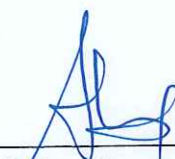
A los 30 días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, siendo las 10: 00 horas de la mañana, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 243-2023-UNS-CFI, con fecha 02.05.2023, integrado por los siguientes docentes: Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Presidente), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Secretario), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Integrante), y Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Accesitario), y en base a la Resolución Decanal N° 304-2023-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021", presentado por los Bachilleres: MORENO TORRES LEONEL MÁXIMO con cód. N° 0200413018 y LLONTOP FLORES ISAAC JOEL con cód. N° 0200413015, quienes fueron asesorados por la docente Ms. Janet Verónica Saavedra Vera, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 579-2021-UNS-FI, de fecha 29.10.2021.

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
LLONTOP FLORES ISAAC JOEL	17	BUENO

Siendo las 11.00 de la mañana del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 30 mayo de 2023.

  
Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo  
Presidente

  
Dr. Atilio Rubén López Carranza  
Secretario

  
Ms. Janet Verónica Saavedra Vera  
Integrante



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**  
**- EPIC -**

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 30 días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, siendo las 10: 00 horas de la mañana, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 243-2023-UNS-CFI, con fecha 02.05.2023, integrado por los siguientes docentes: Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Presidente), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Secretario), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Integrante), y Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Accesitario), y en base a la Resolución Decanal N° 304-2023-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021", presentado por los Bachilleres: MORENO TORRES LEONEL MÁXIMO con cód. N° 0200413018 y LLONTOP FLORES ISAAC JOEL con cód. N° 0200413015, quienes fueron asesorados por la docente Ms. Janet Verónica Saavedra Vera, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 579-2021-UNS-FI, de fecha 29.10.2021.,

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
MORENO TORRES LEONEL MÁXIMO	17	BUENO

Siendo las 11.00 de la mañana del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 30 mayo de 2023.

  
Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo  
Presidente

  
Dr. Atilio Rubén López Carranza  
Secretario

  
Ms. Janet Verónica Saavedra Vera  
Integrante

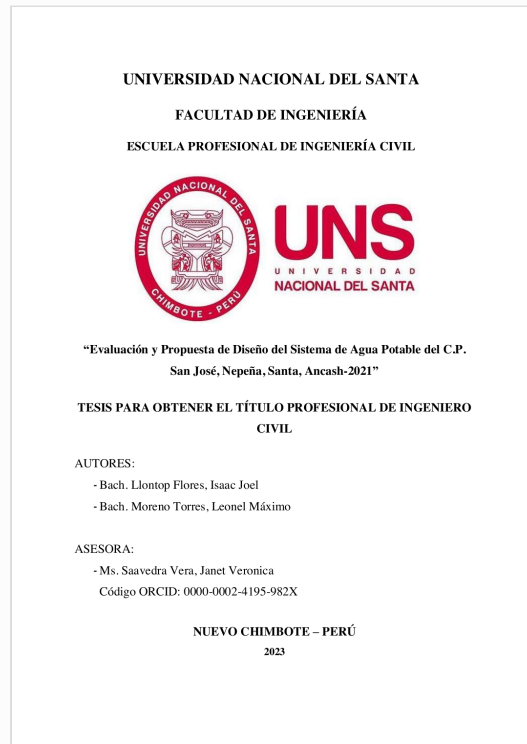


## Recibo digital

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: Llontop Y Moreno  
Título del ejercicio: TESIS FINAL  
Título de la entrega: Tesis Final corregido  
Nombre del archivo: FINAL\_TESIS\_Llontop\_y\_Moreno.docx  
Tamaño del archivo: 7.83M  
Total páginas: 116  
Total de palabras: 16,510  
Total de caracteres: 87,481  
Fecha de entrega: 04-jun.-2023 12:32a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2108358423



# Tesis Final corregido

## INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1%
9	<a href="http://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	

## DEDICATORIA

A mi madre, Martha Orfelinda Flores Roque, gracias a su esfuerzo, sacrificio y valores, es quien fue mi guía y motivación para cumplir con mis metas académicas y personales.

A mi esposa Esli Valencia Villanueva y mi querida hijita Kiara Llontop Valencia, quienes me dan la fuerza para no rendirme ante las adversidades, por la paciencia y por ver la vida de una manera especial.

Al ingeniero Jose Carlin Bustamante, quien me impulsó y aconsejó a no dejar pendientes y aprovechar todas las oportunidades que se nos presente.

*Isaac Joel Llontop Flores*



## DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la oportunidad de obtener una vida llena de oportunidades, proveyendo sabiduría para encaminar mi vida.

A mi padre, Pablo Genaro Moreno Moreno, gracias a su amor y esfuerzo, es quien fue mi referente para alcanzar mi meta personal.

A todos mis amigos, que me motivaron a concluir esta etapa académica en mi vida y no dejar de perder más oportunidades que se me presenten.

*Leonel Máximo Moreno Torres*

## AGRADECIMIENTO

A mis padres Martha Orfelinda Flores Roque y Guillermo Llontop Lagos, por darme la vida, salud y fortaleza para culminar mi etapa universitaria.

A mis padres Pablo Genaro Moreno Moreno y Emma Esther Torres Sarmiento, por su amor incondicional para culminar mi etapa universitaria.

A la Ms. Janet Verónica Saavedra Vera, por compartir sus conocimientos, por el apoyo constante y tiempo invertido durante el asesoramiento para poder completar el presente trabajo, además de compartir sus experiencias profesionales y sugerencias durante la carrera universitaria y el desarrollo de este proyecto de tesis.

*Joel y Leonel*

## INDICE

RESUMEN.....	14
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Formulación del problema.....	20
1.3 Objetivos .....	22
1.4 Formulación de la hipótesis .....	22
1.5 Justificación.....	22
1.6 Limitaciones del trabajo .....	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	24
2.1 EL AGUA POTABLE .....	24
2.1.1 Agua para consumo humano.....	25
2.2 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	30
2.2.1 Definición.....	30
2.2.2 Tipos de suministro de agua potable .....	31
2.2.3 Elementos del sistema de abastecimiento de agua .....	31
2.2.4 Requisitos sanitarios de los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua.....	31
2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	32
2.3.1 Tipos de fuentes de agua .....	33
2.3.2 Tipos de sistemas .....	33
2.4 CAPTACIÓN .....	34
2.4.1 Tipos de captación.....	35
2.4.1.1 Manantiales.....	35
2.4.1.2 Galerías filtrantes .....	36

2.4.1.3 Pozos someros.....	38
2.4.1.4 Pozos profundos.....	38
2.5 LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	40
2.5.1 Conducción por gravedad.....	40
2.5.2 Conducción por bombeo.....	41
2.5.3 Tuberías.....	41
2.5.4 Accesorios.....	43
2.6 RESERVORIO.....	44
2.6.1 Volumen de almacenamiento.....	44
2.6.2 Características e instalaciones.....	47
2.6.3 Tipos de reservorios.....	47
2.6.4 Caseta de válvulas.....	49
2.7 LÍNEA DE ADUCCIÓN.....	50
2.7.1 Tuberías.....	50
2.7.2 Velocidad.....	51
2.8 REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	51
2.8.1 Tipos de red de distribución.....	52
2.8.2 Tuberías.....	53
2.8.3 Conexiones domiciliarias.....	56
2.9 NORMATIVAS.....	56
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	58
3.1 MATERIALES.....	58
3.2 MÉTODOS.....	59
3.2.1 Tipo y diseño de Investigación.....	59
3.2.2 Variables y Operacionalización.....	60
3.2.3 Población muestral, unidad de análisis.....	61
3.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	61

3.2.5 Procedimientos.....	63
3.2.6 Método de análisis de datos .....	78
3.2.7 Aspectos éticos.....	79
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	80
4.1 Resultados .....	80
4.1.1 Descripción del área de estudio .....	80
4.1.2 Población muestral de la investigación .....	82
4.1.3 Evaluación del Sistema.....	84
4.1.4 Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable.....	89
4.1.5 Propuestas de mejoramiento del sistema de agua potable .....	99
4.2 DISCUSIÓN.....	116
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1 CONCLUSIONES .....	118
5.2 RECOMENDACIONES .....	119
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES .....	120
ANEXOS .....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos .....	26
<b>Tabla 2</b> Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.....	27
<b>Tabla 3</b> Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.....	28
<b>Tabla 4</b> Coeficientes de fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams .....	42
<b>Tabla 5</b> Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	43
<b>Tabla 6</b> Coeficientes de fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams .....	54
<b>Tabla 7</b> Definición Operacional de Variable Independiente .....	60
<b>Tabla 8</b> Definición Operacional de Variable dependiente.....	61
<b>Tabla 9</b> Formato N° 01 SIRAS 2010 .....	64
<b>Tabla 10</b> Formato N° 03 - SIRAS 2010 .....	75
<b>Tabla 11:</b> Valoración del índice de sostenibilidad, de acuerdo a SIRAS 2010 .....	79
<b>Tabla 12:</b> Número de lotes por manzana del CP San José.....	83
<b>Tabla 13</b> Evaluación del pozo IRHS 218 .....	84
<b>Tabla 14:</b> Datos de la línea de impulsión .....	86
<b>Tabla 15:</b> Datos obtenidos del Reservorio .....	87
<b>Tabla 16:</b> Información de la línea de aducción.....	87
<b>Tabla 17:</b> Información de la Red de distribución .....	88
<b>Tabla 18</b> Cuadro Resumen de Monitoreo del agua.....	89
<b>Tabla 19</b> Resumen de la Variables analizadas.....	98
<b>Tabla 20</b> Variación de los Diámetros al aplicar fórmula de Hazen & Williams.....	103
<b>Tabla 21</b> Valores del Coeficiente de Hazen Williams para PVC 150.....	104
<b>Tabla 22</b> Cálculo de coeficiente de pérdidas locales k en línea de impulsión .....	105

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gráfico para agua contra incendio de sólidos .....	46
Figura 2 Organismos involucrados en el sector saneamiento.....	57
Figura 3 Mapa de la zona del CP San José.....	81
Figura 4: Vista de Vías de acceso al CP San José .....	82
Figura 5: Esquema de la red de agua existente.....	85
Figura 6 Curvas y datos de Prestaciones Electrobombas sumergidas de 6”.....	108
Figura 7 Denominación de Proyecto.....	109
Figura 8 Configuración de unidades SI.....	110
Figura 9 Prefijos utilizados en la modelación .....	110
Figura 10 Configuración del prototipo.....	111
Figura 11 Configuración del Agua para el modelamiento en WaterCad .....	112
Figura 12 Diseño de Línea de Impulsión en Watercad .....	112
Figura 13 Resultados modelamiento Línea de Impulsión .....	113
Figura 14 Verificación del funcionamiento de la bomba .....	113
Figura 15 Vista de Plano Topográfico y Lotización del CP San José.....	114
Figura 16 Vista de tubería de impulsión y redes de distribución.....	115
Figura 17 Redes de distribución y Conexiones domiciliarias .....	115

## RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue realizar la evaluación del sistema de agua potable existente, del centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash, con la finalidad de conocer el estado situacional.

Se analizaron los componentes del sistema de agua potable utilizando la metodología SIRAS 2010 aplicando los formatos establecidos, los elementos que evaluamos fueron; estado del sistema, la gestión del servicio y la operación y mantenimiento del Sistema. Los resultados del Índice de Sostenibilidad del Sistema indicaron que el sistema se encuentra en proceso de deterioro, por lo cual se elaboró el diseño del sistema de agua potable para el CP San José utilizando el software WaterCAD V8i.

***Palabras clave:*** Agua potable, Índice de sostenibilidad.



## **ABSTRACT**

The general objective of the present investigation was to carry out the evaluation of the existing drinking water system, of the San José populated center, District of Nepeña, province of Santa, Department of Ancash, in order to know the situational status.

The components of the drinking water system were analyzed using the SIRAS 2010 methodology according to the formats established in the compendium, the factors that were evaluated were; the state of the system, the management of the service and the operation and maintenance of the System. The results of the System Sustainability Index indicated that the system is IN THE PROCESS OF DETERIORATION, for which a design proposal for the drinking water system for the San José CP was prepared using the WaterCAD V8i software.

***Keywords:*** Drinking water, Sustainability Index.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

#### **Internacionales**

Caicedo Álvarez, H. (2017). En su investigación: “*Diagnóstico de un sistema de abastecimiento de agua potable por fuente subterránea en una zona de expansión del Valle del Cauca*”, realizó el diagnóstico de la calidad del agua de un sistema de abastecimiento y de potabilización de agua por fuente de agua subterránea, ubicada en el municipio de Yumbo barrio la Estancia, la cual presenta un pozo perforado por la ESPY S.A ESP (Empresa de servicios públicos de Yumbo), el pozo cuenta con una capacidad de 25 l/s, que luego es tratada en una estación de tratamiento de agua tipo compacta, ese sistema se construyó para abastecer a los habitantes de la zona de expansión Suroriental, ya que la principal fuente de abastecimiento del Municipio, el río Yumbo se ha visto afectada por la disminución de su caudal debido a los diferentes fenómenos naturales presentados en los últimos años, además el caudal promedio actual del agua de esta fuente no es suficiente para el abastecimiento de esta nueva zona. La metodología para el diagnóstico consistió en la observación técnica y utilización de parámetros cuantitativos, en la que se espera obtener una caracterización de la infraestructura física y el análisis de los resultados de calidad con respecto a la norma colombiana para agua potable; por otra parte, examinar si la calidad actual del agua suministrada a los usuarios de la zona de expansión en Yumbo cumple o no con los parámetros establecidos por la norma para consumo humano”

Nordenström, R. D. (2018), en la tesis; “*Diagnóstico y Propuesta de Gestión para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Aluminé, provincia del Neuquén*”, tuvo como objetivo evaluar la sustentabilidad de la gestión del servicio de

agua potable en la localidad de Aluminé, provincia de Neuquén, Argentina, la investigación determinó las características del sistema de agua potable de la localidad, identificando fortalezas y debilidades y proporcionando información para elaborar propuestas de una gestión sustentable. Propuso una serie de indicadores de gestión del servicio de agua potable para la localidad de Aluminé, que permitirán la evaluación de su sustentabilidad en el tiempo”

Baquerizo, J., Zambrano, Y. (2021), en su investigación “*Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia Juan Bautista Aguirre, sector Los Tintos, Cantón Daule - provincia del Guayas*”, propuso soluciones tanto técnicas como económicas para que el sistema de agua potable funcione de manera óptima, las mismas que deben seguir las normas CPE INEN 5 parte 9-1:1992, parte 9-2:1997 y NTE 2655; adicionalmente realizó simulaciones hidráulicas utilizando el EPANET 2.0. Por ello, analizaron una Propuesta al año 2047 que presentó problemas en las presiones ya que se vuelven negativas, no cumpliendo así, con lo dispuesto por las normas y con las necesidades de la población; a diferencia de la segunda propuesta, la cual cumplió con lo demandado, siendo, ésta opción cuanto a funcionabilidad, la mejor alternativa. También, analizaron otros parámetros como costo - efectividad, aceptación social y tiempo de ejecución para confirmar la propuesta seleccionada”

## **Nacional**

Aybar Arriola, G.A (2019) en su tesis de pregrado “*Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*”, estudió la problemática del sistema de agua potable en la ciudad de Chongoyape con

el propósito de plantear medidas generales enfocadas hacia el bienestar de la comunidad de Chongoyape, realizó el análisis de la calidad del agua potable y evaluó el funcionamiento del sistema utilizando la metodología SIRAS 2010 examinando tres factores: el estado del sistema, la gestión del servicio y la operación-mantenimiento del sistema”

Julca Siccha Junior Josue, Maza Valenzuela, Ray Bryan. (2020) en su tesis *“Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado para su mejora en la calidad y la vulnerabilidad de los sistemas en el centro poblado de Chicama, Distrito de Chicama – Ascope – La Libertad; evaluaron el sistema de agua potable y alcantarillado mediante un estudio de campo para determinar el estado actual del sistema; para el diagnóstico se emplearon el método de las 6M que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente; la investigación determinó que el estado de los sistemas es regular, por lo cual, plantearon una probable solución para mejorar el funcionamiento del sistema”*

De La Cruz Gutierrez, J. A. (2020) en su tesis de pregrado *“Evaluación del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en el distrito de Pachacutec- Provincia de Ica, 2020; tuvo como objetivo evaluar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en el distrito de Pachacútec- Provincia de Ica aplicando la metodología SIRAS 2010 según los formatos establecidos en este compendio; determinaron el Índice total del sistema igual a 2.9775 que indica que el sistema no es sostenible y está en proceso de deterioro recomendando que se revise y optimice este sistema para que sea sostenible y que los controles de calidad de agua realizados por la municipalidad tengan un control estricto para que de esta forma se beneficien los usuarios que consumen esta agua”*

Huarcaya, D. A. H. (2017) en su tesis “*Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017*”; tuvo como objetivo general de evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote, Ancash; la investigación fue de carácter descriptivo y no experimental empleando la técnica de observación teniendo como instrumento el uso de fichas técnicas para la recolección de datos de campo; la evaluación del sistema fue de tipo descriptivo, concluyendo que el volumen del reservorio RV no cubre la demanda requerida para la zona de estudio ya que el volumen del reservorio era de 600 m<sup>3</sup> y de acuerdo al estudio se requería un volumen mayor ”

Vera Pereyra, D. M. (2018) en su tesis “*Evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, mediante métodos computacionales convencionales en el Distrito de Chupaca*”; evaluó la velocidad de flujo y la presión de carga en las conexiones de la red de distribución de agua potable en el Distrito de Chupaca; utilizando métodos computacionales convencionales: WaterCAD, Epanet y WatDIS, softwares diferentes e independientes entre sí. Al desarrollar la investigación los tres métodos computacionales coincidieron en resultados, demostrando que la red de distribución de agua potable de Chupaca no satisface los requerimientos hidráulicos que exige la normativa y, por tanto, como sistema integrado presenta un deficiente funcionamiento, que puede ser corregido mediante de un diseño óptimo. También concluye, que el software WaterCAD posee algoritmos directos para plantear un diseño óptimo, sin embargo, Epanet y WatDIS también pueden presentar un diseño óptimo, pero con herramientas adicionales no propias del programa. Determinó que, la variación porcentual promedio comparativa en resultados de cálculos fue de 3.92% en relación de WaterCAD y Epanet, y de 0.53% entre

WaterCAD y Watdis, con lo cual afirma que los resultados obtenidos son muy próximos y válidos entre sí”

## **1.2. Formulación del problema**

El agua escasea a menudo. Aunque aproximadamente el 66% de la superficie de la Tierra está cubierta por agua, la mayor parte es agua salada y, por tanto, no apta para beber. Menos del 2,5% de toda el agua de la Tierra es agua dulce, y sólo se dispone de una pequeña parte de ella para la multitud de utilizaciones del hombre la mayor parte está atrapada en los casquetes polares helados. El abastecimiento de agua potable es una cuestión constante a nivel mundial, el cual depende de varios elementos complejos, como son: la disponibilidad en el área local, calidad y aspectos económicos para la obtención (tratamiento) Unos 1600 millones de personas tienen acceso limitado al agua, aun cuando ésta se encuentre disponible en su entorno. Por ejemplo, muchas comunidades pobres de los desiertos pueden tener que desplazarse largas distancias para obtener agua en la superficie, porque no pueden permitirse perforar pozos para llegar al agua subterránea que corre bajo sus pies (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2010, p. 10)

“El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad deja mucho que desear y produce un sin fin de enfermedades a niños y adultos” (Decreto Supremo N° 031-2010-MINSA/PERÚ).

El “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”; no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino

también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas (Decreto Supremo N° 031-2010-MINSA/PERÚ).

Los habitantes de los C.P. San José del Distrito de Nepeña, cuentan con un sistema de agua potable deficiente debido a que la población recibe este recurso solo unas horas a la semana, por lo cual obliga a los moradores almacenar el agua inadecuadamente, causando enfermedades parasitarias y dérmicas, epidemias contagiosas, entre otras, que hace mayor daño especialmente a los niños y a las personas de la tercera edad.

### **Definición del problema**

El inadecuado sistema de abastecimiento de agua potable que existe en la C.P. San José del Distrito de Nepeña genera el desabastecimiento, contaminación, enfermedades e interrupciones habituales del sistema, evidenciando la falta de planificación en la administración del servicio.

### Formulación del problema

¿Cuál es el estado del sistema de agua potable en el C.P. San José del distrito de Nepeña?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivos Generales**

- Realizar la evaluación y proponer un diseño del sistema de agua potable del Centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Utilizar la Metodología SIRAS 2010 en la evaluación del sistema de agua potable, del centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash.
- Determinar el estado de los componentes hidráulicos sistema de agua potable, del centro poblado San José.
- Aplicar el WaterCAD v8 en la propuesta de diseño del sistema de agua potable del Centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash.

### **1.4. Formulación de la hipótesis**

El sistema de abastecimiento de agua potable Cp. San José, del distrito de Nepeña, tiene un funcionamiento inadecuado y brinda un servicio irregular a la población.

### **1.5. Justificación**

Dentro los factores más importantes para el desarrollo socio económico de todos las pueblos; están los referentes a educación, salud, vivienda, etc., en tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidad de vida de los



pobladores; se realizó una investigación para brindar un adecuado almacenamiento y distribución del agua, con lo cual los pobladores de los C.P. San José del distrito de Nepeña satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo, reducir los impactos ambientales, la disminución de los riesgos de enfermedades parasitarias y dérmicas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil de zona de estudio.

#### **1.6. Limitaciones del trabajo**

Las limitaciones de la investigación fueron del tipo económico, respecto al desplazamiento hacia la zona de estudio para la recolección de datos. Así también, el Municipio local, proporcionó escasa información requerida para nuestra investigación.

Los resultados de la investigación se presentan a nivel de anteproyecto debido a la magnitud del proyecto.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 EL AGUA POTABLE**

“El agua es un elemento vital tanto para la supervivencia de los individuos como para la formación y el desarrollo de las grandes civilizaciones. La historia demuestra que todos los pequeños poblados y las culturas importantes se han formado alrededor de ríos, lagos o manantiales; actualmente, las ciudades modernas se establecen en los alrededores de fuentes superficiales que proporcionan a las sociedades el agua necesaria para su crecimiento. Por ejemplo, Lima se fundó en el valle del río Rímac, Buenos Aires en el valle del río de La Plata y así en otros casos” (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2004, p.13)

De todos los tipos de agua que existen en la Tierra, ninguno es máspreciado por la población mundial que el agua potable. El historiador Carl Grimberg, al hablar sobre el nivel de vida en Europa durante los siglos XV y XVI, describe con asombro cómo un gran porcentaje de la población, cerca de 60%, moría a causa de enfermedades relacionadas o transmitidas por el agua de bebida. Sin duda, la creación de los mecanismos que permiten desinfectar el agua de bacterias mejoró de manera radical el nivel de vida de la humanidad. Por ello, el agua potable, cuando es suministrada dentro de los parámetros establecidos de calidad, garantiza un líquido saludable tanto para beber y cocinar como para realizar las tareas relativas a la higiene personal. En nuestro país, como en diversas partes del mundo, el agua potable desempeña un papel esencial para el desarrollo y el bienestar social. Por esa razón, el cuidado de las fuentes de agua naturales es responsabilidad de todos, más aún si se tiene en cuenta que las fuentes superficiales y subterráneas que se utilizan para abastecer a la población son escasas en nuestro territorio. El asunto es todavía más complejo considerando que en el Perú, de un total de 27,1 millones de habitantes, sólo 72,3% viven en zonas urbanas, mientras que 27,7% lo hacen en zonas rurales, cuyas

poblaciones habitualmente tienen menor acceso al agua potable. De la población urbana, 81,1% tiene acceso directo al agua potable; el resto se abastece mediante piletas u otros sistemas públicos alternativos (SUNASS, 2004, p.13)

“La población urbana del Perú recibe el servicio de agua potable y alcantarillado a través de las empresas de agua o empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS). Estas empresas abastecen aproximadamente a 13,5 millones de habitantes; de ellos, 7,9 millones son abastecidos por ríos y lagos, y 5,6 millones por pozos, manantiales y galerías de infiltración” (SUNASS, 2004, p.13)

### **2.1.1 Agua apta para el consumo humano**

“Agua apta para el consumo humano: Es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento” (MINSa 2010, p. 28)

#### **Requisitos microbiológicos del agua para consumo humano**

“Toda agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de: Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*; Virus; Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C” (MINSa 2010, p. 28)

#### **Requisitos de calidad del agua para consumo humano**

“El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el Plan de Control, correspondientes a los parámetros químicos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua para consumo

humano, no deben exceder las concentraciones o valores señalados en la Tabla 2. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos en el presente Reglamento” (MINSA 2010, p. 28)

**Tabla 1**

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
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

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. MINSA 2010, p. 38

**Tabla 2**

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	mg L <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoníaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. MINSA 2010, p. 39

**Parámetros inorgánicos y orgánicos**

“Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Tabla 3 del presente Reglamento” (MINSA 2010, p. 28)

**Tabla 3**

Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos

<b>Parámetros Inorgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico ( <b>nota 1</b> )	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro ( <b>nota 2</b> )	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015
<b>Parámetros Orgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Trihalometanos totales ( <b>nota 3</b> )		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrín	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
22. Tetracloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL <sup>-1</sup>	3
24. Tricloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL <sup>-1</sup>	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL <sup>-1</sup>	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,05
31. Diclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL <sup>-1</sup>	0,6
33. Etilbenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL <sup>-1</sup>	0,2
36. Estireno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
37. Tolueno	mgL <sup>-1</sup>	0,7
38. Xileno	mgL <sup>-1</sup>	0,5
39. Atrazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
40. Carbofurano	mgL <sup>-1</sup>	0,007
41. Clorotoluron	mgL <sup>-1</sup>	0,03
42. Cianazina	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
43. 2,4- DB	mgL <sup>-1</sup>	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL <sup>-1</sup>	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL <sup>-1</sup>	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
48. Dicloroprop	mgL <sup>-1</sup>	0,1
49. Dimetato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
50. Fenoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,009
51. Isoproturon	mgL <sup>-1</sup>	0,009
52. MCPA	mgL <sup>-1</sup>	0,002
53. Mecoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,01
54. Metolacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,01
55. Molinato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
56. Pendimetalina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
57. Simazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
58. 2,4,5- T	mgL <sup>-1</sup>	0,009
59. Terbutilazina	mgL <sup>-1</sup>	0,007
60. Trifluralina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
61. Cloropirifos	mgL <sup>-1</sup>	0,03
62. Piriproxifeno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
63. Microcistin-LR	mgL <sup>-1</sup>	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL <sup>-1</sup>	0,01
65. Bromodichlorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,06
66. Bromoformo	mgL <sup>-1</sup>	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL <sup>-1</sup>	0,01
68. Cloroformo	mgL <sup>-1</sup>	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL <sup>-1</sup>	0,07
70. Dibromoacetnitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,05
72. Dicloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,02
73. Dicloroacetnitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,9
74. Formaldehído	mgL <sup>-1</sup>	0,02
75. Monocloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,2
76. Tricloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. MINSA 2010, p. 42

## 2.2 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### 2.2.1 Definición

“Un sistema de abastecimiento de agua para uso humano es un conjunto de componentes hidráulicos y equipos físicos activados por procesos operativos y administrativos, así como los equipos necesarios desde la captación hasta el abastecimiento de agua a través de la conexión domiciliaria al abastecimiento común, cuyos componentes se diseñan bajo las normas del Ministerio de Vivienda y Saneamiento; así como las formas que no cumplan con esta definición, como la entrega por camión cisterna u otras alternativas, se consideran servicios en condiciones especiales” (MINSA 2010, p. 24)

En la Tabla 03, se muestran los Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos del agua para consumo humano.



### **2.2.2 Tipos de suministro de agua potable**

El MINSA dice que *“El sistema de abastecimiento de agua atiende a los consumidores a través de los siguientes tipos de suministro: Conexiones domiciliarias, Piletas públicas, Camiones cisterna y Mixtos, combinación de los anteriores. En caso que el abastecimiento sea directo mediante pozo, lluvia, río, manantial entre otros, se entenderá como recolección individual el tipo de suministro”* (MINSA 2010, p. 24)

### **2.2.3 Componentes del sistema de abastecimiento de agua**

Dependiendo las condiciones topográficas y de ubicación de la fuente de agua, un sistema de abastecimiento de agua, puede tener los siguientes componentes:

- a) Obras para captación del agua superficial o agua subterránea
- b) Almacenamiento: Reservorios, Tanques
- c) Caseta de bombeo
- d) Cámara rompe presión (depende de las presiones);
- e) Planta de tratamiento de agua (según la calidad del agua);
- f) Líneas de aducción, conducción y red de distribución;
- g) Conexión domiciliaria; y Otros.

### **2.2.4 Requisitos sanitarios de los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua**

El MINSA refiere que, *“la Autoridad de Salud del nivel nacional normará los requisitos sanitarios que deben reunir los componentes de los sistemas de*

*abastecimiento de agua para consumo humano en concordancia con las normas de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los que serán vigilados por la Autoridad de Salud del nivel regional, los mismos que deberá considerar sistemas de protección, condiciones sanitarias internas y externas de las instalaciones, sistema de desinfección y otros requisitos de índole sanitario”*  
(MINSa 2010, p. 24)

### **2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS.

Además de estos requisitos, la fuente de agua debe tener un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso que perjudiquen su utilización y; que las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad (del Ambiente, 2004, p.5)

### 2.3.1 Tipos de fuentes de agua

**Agua de lluvia:** El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

**Aguas superficiales:** Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

**Aguas subterráneas:** Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

### 2.3.2 Tipos de sistemas

Los dos sistemas ampliamente utilizados son: por gravedad y por bombeo.

En el sistema por gravedad, la fuente de agua se localiza en la parte alta de la localidad para que el agua fluya por gravedad a través de tuberías. Mientras que, en

el sistema por bombeo, la fuente de agua presenta un nivel más bajo que la población, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo para impulsar el agua hasta el reservorio y desde allí abastecer con presión en la red.

En la mayoría de comunidades rurales se utilizan fuentes de agua superficiales y las subterráneas, siendo la de mejor calidad las fuentes subterráneas representadas por los manantiales, que se pueden usar sin tratamiento, siempre y cuando estén adecuadamente protegidos de la contaminación del agua. Estas fuentes son las que se utilizan en los sistemas de agua potable por gravedad sin tratamiento, que comparado con los de bombeo y/o de tratamiento, son de fácil construcción, operación y mantenimiento; tienen mayor continuidad; menores costos, y la administración del servicio es realizada por la misma población (del Ambiente, 2004, p.6)

## **2.4 CAPTACIÓN**

“Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable en el lugar del afloramiento, se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. La fuente en lo posible no debe ser vulnerable a desastres naturales, en todo caso debe contemplar las seguridades del caso” (del Ambiente, 2004, p.6)

“El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerán de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el

manantial desaparece. Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación y facilidad de inspección y operación” (del Ambiente, 2004, p.6)

### **2.4.1 Tipos de captación**

Como la captación depende del tipo de fuente y de la calidad y cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características típicas.

Se denomina *obras de captación* a las obras civiles y electromecánicas que permiten disponer del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento.

#### **a) Captación de aguas superficiales**

La captación de aguas superficial se realiza mediante:

- ✓ Captación directa
- ✓ Mediante tomas de derivación
- ✓ Presas de almacenamiento

#### **b) Captación de aguas subterráneas**

El agua subterránea se capta de los manantiales, acuíferos, galerías filtrantes, pozos someros y pozos profundos.

#### **2.4.1.1 Manantiales**

El agua que se obtiene de un manantial es generalmente es apta para beber, pero puede ser degradada y contaminada por animales y humanos si fluye hacia estanques o corre por el suelo. Por esta razón, las fuentes de agua deben protegerse con ladrillos o mampostería para que el agua fluya directamente a las tuberías para evitar la contaminación (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.5)

Un aspecto importante a considerar en los proyectos de captación es la protección de la fuente para evitar la contaminación y prevenir la obstrucción de los afloramientos. Ambos objetivos se logran mediante la construcción de cajas que aíslan las zonas de salida de agua y evitan la caída de afloramientos durante la época de lluvias. Además de la caja de protección, se debe construir otra caja de protección adosada para proteger la válvula de dos tramos considerada en el proyecto, desagües y tuberías. El diámetro de la tubería de toma esta dado por el cálculo hidráulico de la línea de conducción” (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.5)

#### **2.4.1.2 Galerías filtrantes**

Una galería filtrante se utiliza principalmente para captar agua del subálveo de corrientes superficiales, construyéndose de preferencia en el estiaje y en una de las márgenes, paralela a la corriente. En el proyecto se deben tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en las avenidas importantes; esta consideración hace poco recomendable la construcción de una galería transversal a la corriente, además de ser más costosa.

El agua captada por medio de una galería filtrante generalmente se conduce a un cárcamo de bombeo donde se inicia la obra de conducción.

El conducto de la galería debe quedar situado a una profundidad y distancia adecuadas, con respecto al caudal principal de la corriente, con el fin de que el agua quede sometida a una filtración natural; esto depende de las características topográficas del tramo escogido, de los materiales del cauce y de la calidad del agua de la corriente. Se considera que un recorrido de agua a través de la capa filtrante de 3 a 15 m, puede ser suficiente para que se clarifique y se elimine la contaminación bacteriana.

Las tuberías perforadas se utilizan para recolectar agua mediante túneles de filtro. Esta tubería se instala casi horizontalmente en una zanja excavada al aire libre y llena de material limpio debidamente seleccionado, es decir, el material debidamente seleccionado tiene el tamaño de partícula adecuado para formar un filtro.

En la actualidad se recomienda usar tubos de pantalla acanalados de acero inoxidable o PVC. Las galerías perforadas o excavadas también se construyen a menudo en las laderas de las montañas para interrumpir las formaciones de acuíferos, como las que se encuentran en los acantilados de piedra caliza

(Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.5)

El agua ingresa al túnel a través de paredes hechas de hormigón celular o provistas de los orificios necesarios. Las paredes se pueden dejar abiertas a intervalos. Sus dimensiones deben ser tales que se puedan realizar inspecciones para determinar la importancia del afloramiento y llevar a cabo medidas de desfangado y mantenimiento.

Según el proyecto, si la profundidad del túnel a construir es inferior a 8 m, se debe realizar un levantamiento alternativo considerando la construcción de la estructura por excavación en campo o excavación del túnel. Las pruebas de campo son esenciales para diseñar la ubicación, la profundidad y las características de los túneles de filtros tubulares. Los cortes petrológicos obtenidos de la perforación de desarrollo determinarán la profundidad, las dimensiones de las ranuras, el grosor del medio filtrante y el tamaño del grano según el diámetro seleccionado, a menos que se encuentren grandes troncos de árboles. También hay una galería de filtros con colectores verticales.

Para los colectores verticales se utilizaron tubos ranurados de PVC de diferentes diámetros y tubos de acero encamisados. Los colectores ciegos que los conectaban utilizaban tuberías de cemento de asbesto conectadas por piezas especiales de hierro fundido (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.6)

#### **2.4.1.3 Pozos someros**

“Se define como *pozo* una perforación vertical en general de forma cilíndrica y de diámetro menor que su profundidad. Así, el agua disponible en el subsuelo penetra a lo largo de las paredes creando un flujo de tipo radial. En la práctica, se clasifican los pozos en poco profundos o someros y en pozos profundos” (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.6)

“Pozos someros o excavados, es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo” (RNE 2006, p.37)

“Los pozos someros o [excavados](#), se construyen cuando es conveniente explotar el agua freática y/o del subálveo. El diámetro mínimo del pozo circular es 1.5m y debe permitir que su construcción sea fácil. Cuando la sección sea rectangular, la dimensión mínima debe ser 1.5 m” (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.6)

#### **2.4.1.4 Pozos profundos**

La OMS, refiere que “la exploración del agua en los pozos profundos o perforados se realiza mediante sistemas de percusión o rotatorios. El material perforado se extrae de las excavaciones utilizando palas, sistemas hidráulicos u otros materiales perforados. Cada tipo de pozo tiene sus propias ventajas. Estos radican en la conveniencia de la construcción, el tipo de equipo requerido, el espacio para la



acumulación, la facilidad de perforación, etc. También tiene la ventaja de mantener el agua libre de contaminación”

Dentro del estudio de la hidrología subterránea de una región, la hidráulica de pozos proporciona las bases teóricas para lograr interpretar o prever las fluctuaciones de los niveles freáticos o piezométricos provocados por la explotación de agua subterránea por medio de pozos.

Las dificultades que generalmente se presentan en la hidráulica de pozos, pueden ser:

A. Identificación el tipo de flujo (confinado, semiconfinado, etc.) y determinación de propiedades hidráulicas (permeabilidad, transmisibilidad, almacenamiento, etc.)

B. El conocimiento de las propiedades hidráulicas es fundamental para determinar los cambios de los niveles de agua bajo diferentes condiciones de bombeo en uno o varios pozos, y también para calcular el volumen disponible del acuífero.

C. Predecir el comportamiento del nivel del agua utilizando fórmulas hidráulicas de pozos y propiedades hidráulicas conocidas del acuífero. En cuanto al caudal requerido, es posible saber con antelación los abatimientos producidos en captaciones colindantes al pozo.

D. Diseño de campo de pozos, de requerir la utilización de varios. El inconveniente radica en precisar el número, su localización y caudal de utilización, para no ocasionar interferencias entre ellos (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.6)

## **2.5 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (RNE 2006, p.36)

*La línea de conducción es la parte del sistema que transporta el agua desde el sitio de la captación ya sea por medio de bombeo y/o rebombeo, o a gravedad, hasta un tanque de regulación, Planta potabilizadora o un crucero predeterminado de la red. También se considera como parte de la línea de conducción al conjunto de conductos, estructuras de operación y especiales y cruceros (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.10)*

Las líneas de conducción deben ser de fácil inspección, preferentemente paralelas a algún camino, en caso contrario se debe de analizar la conveniencia de construir un camino de acceso, de acuerdo con el establecimiento del derecho de vía correspondiente a la línea de conducción considerando que el incremento en costo de éste se verá compensado con el ahorro que se tendrá en los gastos de conservación de la conducción, y sobre todo podrán detectarse y corregirse de inmediato las fugas o desperfectos que sufran las tuberías. Las mismas condiciones de facilidad de inspección y mantenimiento deberán considerarse en las líneas ubicadas en la zona urbana (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.10)

### **2.5.1 Conducción por gravedad**

En la mayoría de sistemas de abastecimiento de agua potable, se utilizan tuberías para suministrar agua. El suministro por gravedad en las tuberías se puede realizar de dos formas: superficie libre o bajo presión.

*“El cálculo hidráulico de la conducción a gravedad, consiste en determinar el diámetro, tipo de tubería y clase de tubería” (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.11)*

### **2.5.2 Conducción por bombeo**

*“El bombeo del agua se hace generalmente de un pozo. El equipo de bombeo produce un incremento brusco en el gradiente hidráulico para vencer todas las pérdidas de energía en la tubería de conducción. Para definir las características de una línea de conducción, debe realizarse un análisis del diámetro más económico” (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. 2014, p.12)*

De, Lineamientos Técnicos para Factibilidades *“Se deben analizar los fenómenos transitorios en la línea de conducción, con el objeto de revisar si los tipos y las clases de la tubería seleccionada son los adecuados, y si se requieren estructuras de protección, como son: tanques unidireccionales, válvulas aliviadoras de presión, torres de oscilación y cámaras de aire”*

### **2.5.3 Tuberías**

El RNE, establece que, el diseño de la conducción con tuberías dependerá de las condiciones topográficas, las particularidades del suelo y el clima a fin de establecer el tipo y calidad de la tubería” (RNE 2006, p.36)

*“La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s” (RNE 2006, p.36)*

*“La velocidad máxima admisible será: En los tubos de concreto 3 m/s y en tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/s. Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible” (RNE 2006, p.36)*

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC 0,010

Hierro Fundido y concreto 0,015

*“Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad. Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°4. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado”* (RNE 2006, p.36)

**Tabla 4**  
Coeficientes de fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams

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

Fuente; RNE 2006, p.36

#### CLASES DE TUBERIA

La clase de tubería elegida se define por la presión máxima desarrollada en la tubería representada por la línea de carga estática. La presión máxima no se genera durante el uso, sino cuando se genera presión estática cuando la válvula de control dentro del tubo está cerrada. Por lo tanto, seleccione un tubo que pueda soportar la presión máxima generada.

**Tabla 5**

Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

[Fuente: Agüero. 1997, P. 57](#)

#### 2.5.4 Accesorios

##### a) Válvulas de aire

*“En las líneas de conducción, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en tramos con pendiente positiva” (RNE 2006, p.36)*

*En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.*

*Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción: admisión y expulsión (RNE 2006, p.36)*

Según el RNE, *“El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro”*

##### b) Válvulas de purga

*“Las válvulas de purga se deberán colocar en los puntos bajos, teniendo en cuenta la calidad del agua a conducir y el funcionamiento de la tubería. Éstas válvulas se dimensionarán según la velocidad de drenaje, recomendándose que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería” (RNE 2006, p.36)*

*Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento (RNE 2006, p.37)*

## **2.6 RESERVORIO**

“Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento” (RNE 2006, p.51)

“El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares. Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones” (RNE 2006, p.51)

### **2.6.1 Volumen de almacenamiento**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva (RNE 2006, p.51)

#### **Volumen de Regulación**

*“El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de*

*funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro” (RNE 2006, p.51)*

### **Volumen Contra Incendio**

Del RNE; *en los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:*

- *50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.*
- *Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos de la Figura 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo (RNE 2006, p.51)*

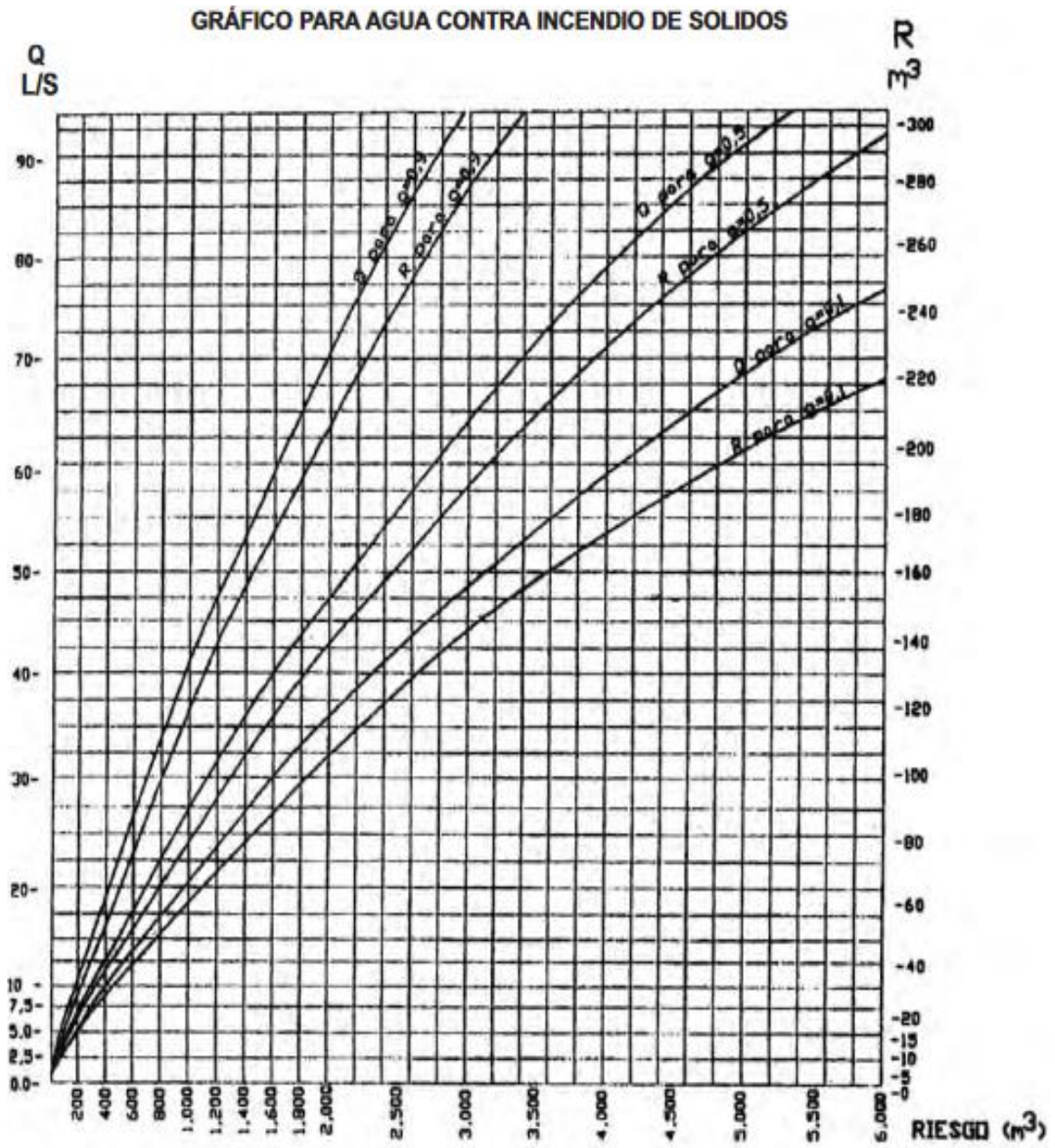
Del RNE *“Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio”*

### **Volumen de Reserva**

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

Figura 1

Gráfico para agua contra incendio de sólidos



Fuente: RNE 2006, p.52



## **2.6.2 Características e instalaciones**

### **Funcionamiento**

*“Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo” (RNE 2006, p.52)*

### **Instalaciones**

*“Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones” (RNE 2006, p.52)*

*“Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio” (RNE 2006, p.52)*

## **2.6.3 Tipos de reservorios**

Los tanques o reservorios para agua son un elemento clave de la red de agua potable, ya que permiten almacenar líquido para el uso de la comunidad en la que se construyen, y a su vez compensar las fluctuaciones horarias de esta demanda.

### **RESERVORIOS ENTERRADOS Y SEMI ENTERRADOS**

Son aquellos cuyo depósito de agua está total o parcialmente enterrado, también se les conoce como cisternas. Las formas más utilizadas son la rectangular y la redonda, siendo las ventajas de esta última la resistencia a la presión interna. Los

materiales utilizados para su construcción pueden ser mampostería de piedra, ladrillo y hormigón armado.

#### RESERVORIOS APOYADOS

Son aquellos cuya base y piso se colocan directamente sobre el suelo. Las formas más utilizadas son la rectangular y la cilíndrica, siendo las ventajas de esta última la resistencia a la presión interna. Los materiales utilizados en su construcción pueden ser piedra, ladrillo, hormigón armado y mampostería metálica, dependiendo de la capacidad de requerida.

#### RESERVORIOS ELEVADOS

*Los reservorios elevados, son depósitos que se elevan sobre el terreno natural y están sostenidos por columnas, pilotes o paredes. También juegan un papel importante en el sistema de distribución de agua en términos de mantenimiento* (Ops/cepis, U. 2005, p.4)

Considerando el tipo de alimentación los reservorios elevados son de dos tipos:

a) Reservorios de cabecera

*“Se alimentan directamente de la fuente o planta de tratamiento mediante gravedad o bombeo. Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución”* (Ops/cepis, U. 2005, p.5)

b) Reservorios flotantes

*“Estos están ubicados en la parte más alejada de la red de distribución de las cuencas y plantas de tratamiento y son alimentados por gravedad o por bombeo. Almacenar agua en las horas de menor consumo y ayudar a abastecer la ciudad en las horas de mayor consumo”* (Ops/cepis, U. 2005, p.5)

#### 2.6.4 Caseta de válvulas

Las estaciones de bombeo tienen como función albergar los equipos de bombeo que impulsarán el agua hacia los tanques o depósitos de almacenamiento de agua. Las instalaciones deberán planificarse en función del tiempo de diseño.

*“En el diseño de la caseta deberá considerarse los dispositivos necesarios para el montaje y/o retiro de los equipos, así como de servicios sanitarios para el uso del operador de ser necesario”* (RNE 2006, p.53)

- En la selección del equipo de bombeo, se tendrá en cuenta su máxima eficiencia, debiéndose considerar: el caudales de bombeo, la Altura dinámica total (HDT), Tipo de energía a utilizar (diésel o eléctrica), Tipo de bomba y Número de unidades.
- Toda estación deberá contar con una bomba de reserva, a excepción del caso de pozos tubulares.
- Deberá evitarse la cavitación, para lo cual la diferencia entre el NPSH requerido y el disponible será como mínimo 0,50 m.
- La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión.
- *“De ser necesario la estación deberá contar con dispositivos de protección contra el golpe de ariete, previa evaluación”* (RNE 2006, p.53)
- Las válvulas y accesorios ubicados en la sala de máquinas de la estación, permitirán la fácil labor de operación y mantenimiento. Se debe considerar como mínimo:
  - Válvula anticipadora de onda.
  - Válvulas de interrupción.
  - Válvulas de retención.
  - Válvula de control de bomba.

- Válvulas de aire y vacío.
- Válvula de alivio.
- *La estación deberá contar con dispositivos de control automático para medir las condiciones de operación (RNE 2006, p.53)*

## **2.7 LÍNEA DE ADUCCIÓN**

Es la línea que transporta de agua desde la captación hasta la planta de tratamiento, o desde el reservorio hasta la red, ya sea por tubería, canal o túnel.

Los sistemas de aducción pueden ser desarrollados por gravedad, bombeo o manera mixta.

El sistema por gravedad, pueden darse por conducción de canales y conductos con superficie libre o por conductos cerrados a presión (tubería)

- a) por conducción de canales y/o conductos con superficie libre

Estos están sometidos a la presión atmosférica, deberán tener un revestimiento. Para desarrollar un sistema de aducción mediante canales por gravedad depende de la topografía de la zona.

- b) por conductos cerrados a presión

Trabajan generalmente a tubería llena (sección llena) manteniendo una presión igual a la presión atmosférica. Generalmente se emplean tuberías de diferente material cuyo trazo estará determinado por las condiciones topográficas del tramo de diseño teniendo como punto de inicio la cota de ingreso al punto de captación de aguas y el punto final de la aducción también definido

### **2.7.1 Tuberías**

Para elegir un material de la tubería se debe considerar sus características de la siguiente manera:

- Es anticorrosivo y resistente a la agresividad del suelo.

- Es resistente a esfuerzos mecánicos producidos por cargas externas e internas.
- Las características de comportamiento hidráulico como para asimilar presiones de trabajo, considerar también el golpe de ariete.
- Es importante prever que la instalación se encuentre en un terreno que permita confinar y/o anclar debidamente la tubería debiéndose evitar la tuberculización e incrustación de la tubería.

El cálculo hidráulico en tuberías por gravedad se realiza siguiendo las ecuaciones de hidráulica y sus rangos de validez

- Ecuación de Darcy-Weisbach  $\varphi=10-600\text{mm}$ .
- Ecuación de Hazen y Williams  $\varphi=50-3500\text{mm}$
- Ecuación de Flamant  $\varphi=12.7-1000\text{mm}$
- Ecuación de Manning  $\varphi=400-1300\text{mm}$

En líneas de aducción por gravedad la presión máxima de trabajo no deberá pasar el valor del 80% de la presión especificada de la tubería (como presión máxima)

### **2.7.2 Velocidad**

La velocidad máxima es de 3 m/s en las tuberías de concreto y para las tuberías de asbesto-cemento, hierro dúctil y PVC se considerará 5m/s

## **2.8 REDES DE DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución de agua potable es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan en las vías de comunicación de los urbanismos y a partir de las cuales serán abastecidas las diferentes parcelas o edificaciones de un desarrollo.

*“Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuadas a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )” (Agüero. 1997, P. 93)*

*“Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínima, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso” (Agüero. 1997, P. 93)*

### **Caudal de diseño**

*“La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio” (RNE 2006, p.54)*

#### **2.8.1 Tipos de red de distribución**

##### a) Sistema abierto o ramificado

*“Está dispuesta por una línea principal y una sucesión de ramales. Se utiliza, cuando la topografía impide o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal es decir, cuando va a lo largo de un río o camino. La tubería matriz se localiza a lo largo de una calle, avenida, de la cual se derivan las tuberías secundarias” (Agüero. 1997, P. 95)*

#### b) Sistema cerrado

*“Estas redes están formadas por tubos que están conectadas unas con otras creando unas mallas. En este tipo de sistema es originar un circuito cerrado que proporcione una función eficaz y continuo por lo que la ventaja con este es que eliminan los puntos muertos, así cuando se realice reparaciones en un sector, el área no se quedara sin suministro, esto depende de la localización de las válvulas. La otra ventaja tiene es que es menos costoso, ya que los tramos son abastecidos por ambos extremos consiguiéndose así reducir las pérdidas de carga y por lo tanto son menores los diámetros; por lo cual brinda más ayuda cuando se presente un incendio, donde se podría cerrar las válvulas para que pueda llegar hacia el lugar del desastre” (Agüero. 1997, P. 97)*

#### **2.8.2 Tuberías**

Las redes de distribución por lo general se proyectan, en principio, en circuito cerrado formando una malla. El dimensionamiento se realiza en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente (RNE 2006, p.54)

*“Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla 6. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado” (RNE 2006, p.54)*

**Tabla 6**

Coeficientes de fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: RNE 2006, p.54

**Diámetro mínimo de la tubería**

*“El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial” (RNE 2006, p.54)*

*“En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión. En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25mm” (RNE 2006, p.54)*

**Velocidad**

*“La velocidad máxima en la red de distribución es de 3 m/s. En casos justificados puede aceptarse una velocidad máxima de 5 m/s” (RNE 2006, p.54)*



## **Presiones**

*“La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m. En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la piletta” (RNE 2006, p.54)*

## **Válvulas**

*“La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud. Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones. Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4m. de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda” (RNE 2006, p.54)*

Las válvulas utilizadas para reducir presión, aire, etc. deben instalarse en cámaras adecuadas y seguras y contar con elementos que sean de fácil operación y mantenimiento. Todas las válvulas de aislamiento deben estar selladas para aislamiento, protección y mantenimiento. Deben evitarse los "puntos muertos" en la red. Si esto no es posible, se deben considerar los sistemas intermitentes de bajo nivel en la red de distribución (RNE 2006, p.54)

## **Hidrantes contra incendio**

*“Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300m. Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de interrupción” (RNE 2006, p.54)*

### **2.8.3 Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias comprenden los conductos y accesorios desde línea matriz de agua hasta la propiedad del usuario.

Cuenta además con una caja registro en el límite de la propiedad para controlar y medir el consumo.

## **2.9 NORMATIVAS**

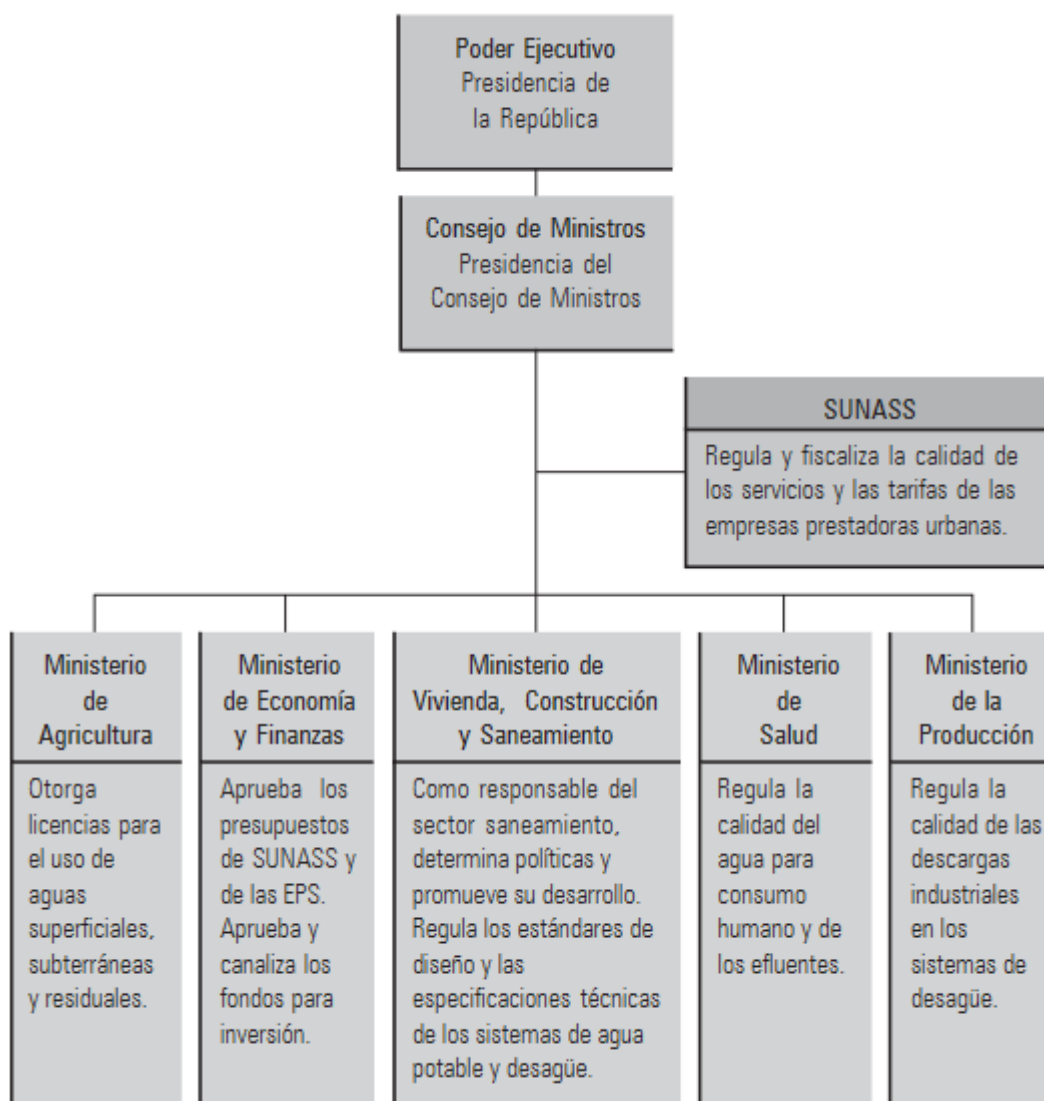
La DIGESA y las Direcciones de Salud o las Direcciones Regionales de Salud o las Gerencias Regionales de Salud en todo el país, administran el programa de vigilancia sanitaria del abastecimiento del agua, concordante a sus competencias y con arreglo Reglamento de Calidad de agua potable.

La SUNASS es el organismo encargado de regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, la prestación de los servicios de saneamiento.

La SUNASS, como organismo público, está adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros, entidad que designa a los miembros de su Consejo Directivo

Figura 2

Organismos involucrados en el sector saneamiento



Fuente: SUNASS

## **CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 MATERIALES**

Los materiales de la investigación fueron: la población del CP de San Jose, condiciones del terreno y los componentes del sistema de agua potable.

#### **3.1.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

El levantamiento topográfico tuvo como objetivo:

- ✓ Elaborar los planos topográficos, alineamientos, longitudes, pendientes, sentido del flujo y desniveles existentes en la zona.
- ✓ Definir los puntos de referencia para la ejecución del proyecto, como son los BM's.

La instrumentación empleada en el trabajo de campo es la siguiente:

- ❖ Base cartográfica : COFOPRI ANCASH
  - ❖ Equipo utilizado : ESTACIÓN TOTAL TOPCON MODELO ES-105 SERIE B-S0915
  - ❖ Miras topográficas : 02 BASTONES CON PRISMAS MARCA TOPCON
  - ❖ Precisión del Equipo : SEGUNDO
  - ❖ Otros :
- Pintura.
  - Brocha.
  - Yeso.
  - Estacas.
  - Wincha.

Con los resultados del trabajo de campo, se elaboraron los planos a curvas de nivel, el dibujo se realizó en coordenadas UTM, como se muestran en el Anexo 7.

### **3.2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

El cálculo de la población de estudio se realizó en base al PADRÓN DE BENEFICIARIOS, proporcionados por la Municipalidad Distrital de Nepeña, el cual se pudo verificar en campo, dichos documentos se adjuntan en el Anexo 5.

### **3.2.3 AGUA POTABLE**

El estudio del agua, consistió en determinar la calidad del agua para consumo humano, las condiciones de su extracción, tratamiento y almacenamiento.

## **3.2 MÉTODOS**

### **3.2.1 Tipo y diseño de Investigación**

#### **Tipo de investigación:**

Según su objetivo, la investigación fue aplicada porque se buscó conocer, analizar, establecer y modificar la realidad problemática del sector de San José.

Según su profundidad, la investigación fue descriptiva, logrando detallar los hechos del estudio, mediante de la indagación y análisis de la realidad.

#### **Diseño de investigación:**

La investigación fue cuantitativa pues los resultados que se han obtenido de los componentes del sistema hidráulico han sido medidos y para luego procesarlos.

Según los medios que se tengan que investigar: se trató de una Investigación de campo, recogiendo los datos de la zona de estudio.

Según el grado de manipulación de las variables, se trató de una Investigación No experimental, se basó fundamentalmente en la observación de las variables de la investigación.

### 3.2.2 Variables y Operacionalización

#### A. VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Centro poblado San José

VARIABLE DEPENDIENTE:

Sistema de agua potable

#### B. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 7**

Definición Operacional de Variable Independiente

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional		
		Dimensión	Indicador	Unidad
<b>Población CP San José</b>	Población:			
	Es necesario determinar la población futura de la localidad, así como de la clasificación de su nivel socioeconómico dividido en tres tipos: popular, media y residencial. Igualmente se debe distinguirse son zonas comerciales o industriales, sobre todo, al final del periodo económico de la obra.	Sector de San José	Demografía	unid
			dotación	lt/s
			Superficie	m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración de los tesisistas

**Tabla 8**

Definición Operacional de Variable dependiente

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional		
		Dimensión	Indicador	Unidad
<b>Sistema de agua potable</b>	Sistema de agua potable Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades	Estructuras de Captación	Topografía	m
			Caudal	lt/seg
		Conducción	material	C
			Presión	mca
		Almacenamiento	volumen	m <sup>3</sup>
			Suelo	
			Altitud	m
		Distribución	Caudal	lt/seg
			Presión	mca

Fuente: Elaboración de los tesisistas

### 3.2.3 Población, Muestra, unidad de análisis

#### Población

La población de estudio fue el Sistema de Agua Potable del CP San José.

#### Muestra

La muestra es no probabilística, se consideró todo el Sistema de Agua Potable del CP San José.

#### Unidad de análisis

Metros.

### 3.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio se recolectaron datos mediante entrevistas y observación en campo con la participación de los representantes involucrados directamente: ing. Rubén Junnior Córdova

Espinoza, Sub gerente de Saneamiento, salubridad y salud de la Municipalidad distrital de Nepeña.

Aplicamos la metodología SIRAS 2010, mediante la utilización de los formatos N° 01 y 03 establecidos en dicho método del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Para evaluar la calidad del agua potable, se utilizó el *Formato 1 Monitoreo de calidad del agua para consumo humano*, que mensualmente realiza la Red de Salud Pacífico Sur.

### **Técnica de observación**

Utilizamos la técnica de observación en la recolección de datos, con lo cual se determinó el estado situacional de los elementos del Sistema de Agua Potable del CP San José.

### **Instrumento**

Se utilizó metodología SIRAS 2010, utilizando los formatos N°01 y N°03, obtenidos del compendio SIRAS 2010 - Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

El Formato N° 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua; permitió conocer el estado real del sistema de abastecimiento de agua. Se elaboró durante una visita al sistema en compañía del encargado municipal, que respondió las preguntas correspondientes del formato mientras explicaba el funcionamiento de los elementos del sistema.

Formato N° 03: Encuesta de Gestión de los Servicios, Operación y Mantenimiento; mediante éste documento reunimos información de [la cobertura y eficacia de los servicios de agua y saneamiento. El sistema de agua potable del CP San José, es administrada por la Municipalidad distrital de Nepeña.](#)



### **3.2.5 Procedimientos**

*Primero.*

Se realizó una visita al CP San José, identificando los elementos del Sistema de agua potable: Pozo tubular, línea de impulsión, reservorio, línea de aducción y redes de distribución.

Se realizó un recorrido general por la zona de estudio para conocer el estado actual de acuerdos a los ítems del SIRAS 2010.

*Segundo:*

Se procedió a realizar una recolección y análisis de datos, mediante un levantamiento topográfico para elaborar los planos correspondientes según la NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL del Ministerio de Vivienda.

Verificamos el listado del Padrón de beneficiarios del CP San José, de acuerdo a los datos proporcionado por la Municipalidad distrital de Nepeña que se adjuntan en el Anexo 5.

Tabla 9  
 Formato N° 01 SIRAS 2010

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....
5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....
7. Altura (m. s. n. m.):  *Altitud:*  *m s n m*  X:  Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? 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: .....  
 dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora: .....
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)   
Número comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

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

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

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

SI

NO  (Pasar a la pgta. 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: .....									
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 pgta. 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)	Idéal (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

Agu 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).....      Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación**      **Altitud:**       **X:**       **F:**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (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.	Artisanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
!								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	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

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																										
	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)					Tapa Sanitaria 2 (camara colectora)					Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)					Estructura			Cascadilla		Tuberia de limpieza y rebosa		Dado de proteccion		
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro	No tiene	Si Tiene			Seguro	No tiene	Si tiene			Seguro	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
				Concreto	Metal	Madera			Concreto	Metal	Madera			Concreto	Metal	Madera											
B	M	B	B	M	B	M	B	B	M	B	M	B	B	M	B	M	B	B	M	B	B	M	B	M			
A: Ladem B: De fondo																											
Captacion 1 <input type="checkbox"/>																											
Captacion 2 <input type="checkbox"/>																											
Captacion 3 <input type="checkbox"/>																											
Captacion 4 <input type="checkbox"/>																											
Captacion 5 <input type="checkbox"/>																											
Captacion 6 <input type="checkbox"/>																											
⋮																											

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								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	<i>Identificación de peligros:</i>							
	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	Canales			Tuberia de limpia y rebase			Dado de protección					
		Si tiene			Mejora	No tiene	Si tiene			E	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto																	Metal		
		B	R	M															B	R	M
C 1																					
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  (Pasar a la pgt. 38)

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

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

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artisanal.	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		Tuberto de limpia y reboco		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene								Si tiene
		B K M	B K M	B K M	B R M	B R M								B R M
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

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

SI

NO  (Pasar a la pgt. 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							
Maló							

o Línea de conducción.

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

SI

NO  (Pasar a la pgt. 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:

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 pgt. 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.	Artisanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
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	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No Tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Cometilla							
Tubería de limpia y rebosa							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora					
Válvula de entrada					
Válvula de salida					
Válvula de desagüe					
Nivel estático					
Dado de protección					
Claración por goteo					
Grado de enjuague					

En el caso de que hubiese más 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

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

CRP 7	Cerco Perimétrica			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	<i>Identificación de peligros:</i>							
	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 I						Tapa Sanitaria 2 (caja de vibrado)						Estructura	Cuerpillo		Tubos de Limpio y rebosa		Vibrado de Control		Vibrado Flotadora		Doble de protección	
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	
	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M
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																							
:																							

Tabla 10  
 Formato N° 03 - SIRAS 2010

<b>FORMATO N° 03</b>			
<b>ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)</b>			
Comunidad / Caserio: .....		Anexo /sector: .....	
Centro Poblado			
Distrito: .....		Provincia: .....	
Departamento: .....			
81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X			
- Municipalidad .....	<input type="checkbox"/>	- Autoridades .....	<input type="checkbox"/>
- Núcleo ejecutor / Comité .....	<input type="checkbox"/>	- Nadie .....	<input type="checkbox"/>
- Junta Administradora .....	<input type="checkbox"/>	- EPS .....	<input type="checkbox"/>
- JASS reconocida .....	<input type="checkbox"/>		
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
83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X			
- Municipalidad .....	<input type="checkbox"/>	- JASS .....	<input type="checkbox"/>
- Comunidad .....	<input type="checkbox"/>	- No existe .....	<input type="checkbox"/>
- Núcleo ejecutor .....	<input type="checkbox"/>	- No sabe .....	<input type="checkbox"/>
		- EPS .....	<input type="checkbox"/>
		- Entidad ejecutora .....	<input type="checkbox"/>
84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X			
- Reglamento y Estatutos .....	<input type="checkbox"/>	- Padrón de asociados y control de recaudos .....	<input type="checkbox"/>
- Libro de actas .....	<input type="checkbox"/>	- Libro caja .....	<input type="checkbox"/>
- Recibos de pago de cuota familiar .....	<input type="checkbox"/>	- Otros: <input type="checkbox"/> (Especificar) .....	
- Asignación del recurso agua: <input type="checkbox"/> (Licencia, Permiso, Autorización)			
- No usan ninguna de las anteriores .....	<input type="checkbox"/>		

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

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

SI  NO  (Pasar a la pág. 89)

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

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?  (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 ó 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 CAPACITACION		
	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. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área 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 gasfitería? Marque con una X

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

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? 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.....

### *Tercero*

Se realizó el Análisis de la Calidad del Agua Potable, según los datos del *Formato 1 Monitoreo de calidad del agua para consumo humano* de la Red de Salud Pacífico Sur de los meses octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, que se adjunta en el Anexo 4.

### *Cuarto.*

Con la información obtenida, se realizó la evaluación del sistema existente, elaboramos los planos de todos los componentes del sistema.

### *Quinto*

Se realizó el modelamiento en Watercad, exportando en formato DXF los planos de proyección de tuberías, curvas de nivel, lotización y puntos de conexiones domiciliarias. Previamente se calcularon los caudales de diseño, dimensionamiento del reservorio. El Modelamiento permitió la elaboración de los planos que se adjuntan en el Anexo 7.

### **3.2.6 Método de análisis de datos**





Para determinar el estado del sistema de agua potable, gestión y operación-mantenimiento empleamos la metodología SIRAS 2010, que consistió en recabar datos del CP San José a través de formatos, con el propósito de determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable en función de la demanda actual y la proyectada.

El análisis y evaluación del sistema se realizó en base a tres factores que determinó el índice de sostenibilidad. El primer factor, corresponde al estado del sistema asignándole un 50 %; el segundo factor, la gestión de los servicios que afecta un 25 % y la operación-mantenimiento le corresponde el 25 % restante.



**Tabla 11:**

Valoración del índice de sostenibilidad, de acuerdo a SIRAS 2010

<b>ESTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>PUNTAJE</b>	
<b>Bueno</b>	Sostenible	3.51 – 4	
<b>Regular</b>	Medianamente sostenible	2.51 – 3.50	
<b>Malo</b>	No sostenible	1.51 – 2.50	
<b>Muy malo</b>	Colapsado	1 – 1.50	

Fuente: Compendio SIRAS 2010

### 3.2.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de la presente investigación, trabajamos con veracidad pues, se procuró obtener datos reales para ayudar a resolver los problemas de la comunidad de San José.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS**

#### **4.1.1 Descripción del área de estudio**

##### *Ubicación geográfica y política*

El proyecto se encuentra ubicado en la Costa Norte del Perú, en el Centro Poblado San José perteneciente al Distrito de Nepeña, Provincia del Santa – Región Ancash.

El distrito de Nepeña tiene los siguientes límites:

- Por el norte : Con el Distrito de Chimbote.
- Por el sur : Con el Distrito de Casma.
- Por el este : Con el Distrito de Cáceres del Perú y Moro
- Por el oeste : Con el Distrito de Nuevo Chimbote y Samanco.

##### *Clima:*

La zona tiene un clima templado con una temperatura máxima de 35 °C en verano y una temperatura mínima de 11 °C en invierno, lo que se traduce en precipitaciones escasas, con una precipitación media anual de 12,01 mm. La precipitación aumenta de enero a abril, alcanzando una precipitación media mensual de 4,32 mm. Estos registros corresponden a años normales, pero existen algunos casos excepcionales producto de eventos El Niño.

##### *Topografía:*

El terreno de la zona presenta una topografía semiplana con desniveles muy pronunciados en las zonas de los límites del proyecto, haciendo en necesaria la proyección de muretes y un muro de contención.

Los trabajos de levantamiento topográfico se realizaron con instrumentos adecuados para obtener la configuración de la zona, entre ellos tenemos:

- Estación Total con prisma, porta-prisma y jalones.
- GPS.

EL procesamiento de la investigación se efectuó en el software AutoCAD Civil 3d, para dibujar las curvas de nivel y posteriormente el trazo de las tuberías de agua potable, que componen la red actual del CP de San José.

El estudio topográfico se presenta en el Anexo 6.

Figura 3

Mapa de la zona del CP San José



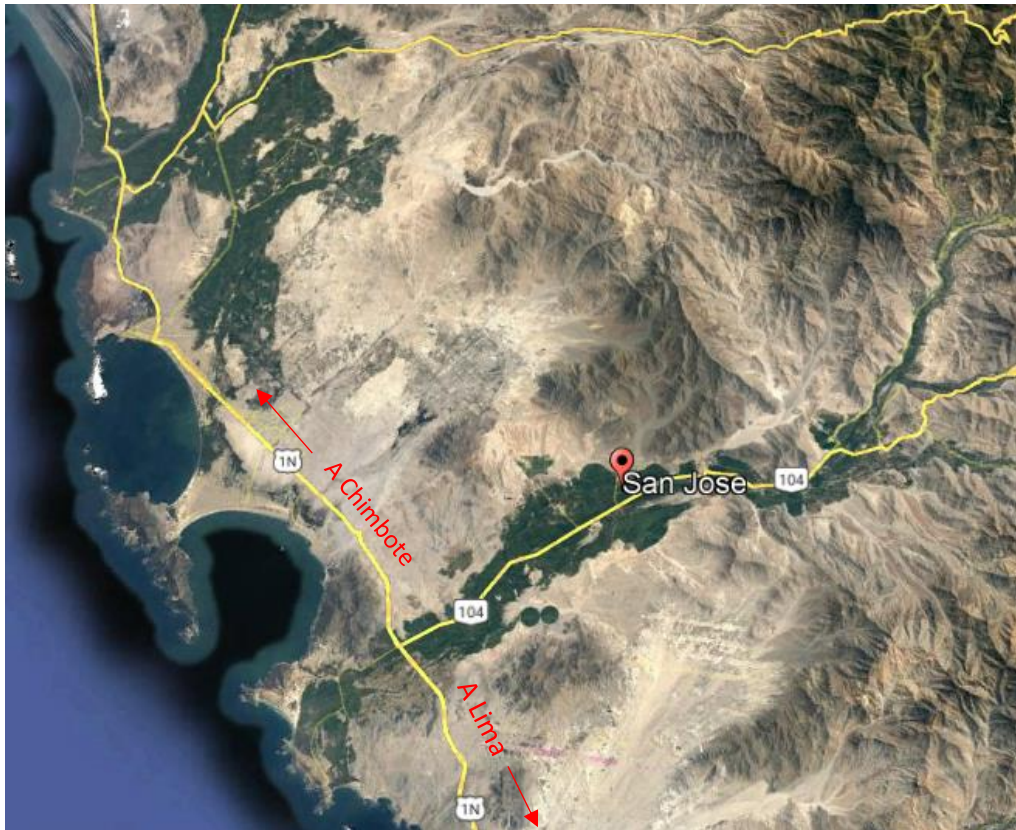
Fuente: Google Earth Pro.

***Vías de acceso:***

La principal vía de acceso es mediante la carretera Panamericana, desde Chimbote se utilizó el servicio de colectivos para llegar en 40 minutos a la ciudad de Nepeña y luego utilizando el mismo transporte o moto taxis se llegó en 15 minutos al CP San José.

Figura 4:

Vista de Vías de acceso al CP San José



Fuente: Google Earth Pro

### *Servicios básicos*

El CP San José cuenta con servicios básicos tales como agua, desagüe, luz, servicio de limpieza pública telefonía móvil, puesto de salud, educación, mercado de abasto, servicios comunales, servicio diurno permanente de transporte de pasajeros.

#### **4.1.2 Población muestral de la investigación**

Para determinar la población muestral de la investigación se consideró datos proporcionados por la Municipalidad Distrital de Nepeña. El CP San José cuenta con 642 viviendas, la densidad poblacional distrital es de 3.86hab/vivienda, por lo cual la población de estudio fue 2478habitantes.

**Tabla 12:**

Número de lotes por manzana del CP San José

<b>MANZANAS</b>	<b>LOTES</b>	<b>MANZANAS</b>	<b>LOTES</b>
<b>A</b>	9	<b>Q</b>	31
<b>B</b>	10	<b>Q1</b>	23
<b>C</b>	13	<b>Q2</b>	1
<b>D</b>	22	<b>R</b>	26
<b>E</b>	1	<b>R1</b>	1
<b>F</b>	19	<b>S</b>	24
<b>G</b>	8	<b>T</b>	21
<b>H</b>	11	<b>U</b>	21
<b>I</b>	6	<b>U1</b>	1
<b>J</b>	12	<b>V</b>	16
<b>K</b>	5	<b>W</b>	20
<b>K1</b>	1	<b>X</b>	19
<b>K2</b>	5	<b>X1</b>	11
<b>K3</b>	1	<b>Y</b>	22
<b>L</b>	15	<b>Y1</b>	14
<b>M</b>	36	<b>Y2</b>	6
<b>N</b>	46	<b>Y3</b>	2
<b>Ñ</b>	38	<b>Z</b>	22
<b>O</b>	22	<b>Z1</b>	22
<b>P</b>	22	<b>Z2</b>	2
<b>P1</b>	10	<b>Z3</b>	18
<b>P2</b>	6	<b>A1</b>	1

Fuente: Municipalidad Distrital de Nepeña

### 4.1.3 Evaluación del Sistema

#### I. Captación

##### Pozo

La fuente de abastecimiento de Agua Potable del CP San José, es de aguas subterráneas, la cual se captan del pozo IRHS 218 (Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos)

Tabla 13  
Evaluación del pozo IRHS 218

Descripción	Resultados
Propietario	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA
Tipo	Pozo tubular
Profundidad	35.00m
Diámetro	11”
Equipo de Bombeo	Bomba Sumergible Potencia : 15 HP
Nivel estático	6.00m de profundidad
Caudal	10lt/s
Tubería de descarga	4” de diámetro
Horario de funcionamiento	3horas
<u>Estado de funcionamiento</u>	Regular

Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

Elaborado por los tesisistas, 2023

En la Tabla N° 13 se puede apreciar las características que tiene la bomba *pozo IRHS 218*, tipo, potencia y caudal, que abastecen al CP San José.

Esta bomba sumergible tiene una potencia de 8 Hp con la cual arroja un caudal de 10.00 lt/s registrado en el caudalímetro de la caseta de bombeo.

## II. Línea de Impulsión

La línea de impulsión es una tubería de tipo hierro dúctil de 4" de diámetro y más de 700m de longitud.

La obtención de estos resultados requirió la inspección de pozos, reservorios y tuberías de entrada. Estos están etiquetados para identificar la línea de conducción y línea de prueba.

La información sobre las líneas de impulsión que presenta esta zona de estudios se recogió mediante el diálogo con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Nepeña y del personal de mantenimiento, dicha información se registró en el Formato 1 y 3.

*Figura 5:*  
Esquema de la red de agua existente



Fuente: Google Earth Pro

Tabla 14:

Datos de la línea de impulsión

<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
<b>Longitud</b>	750m
<b>Diámetro</b>	4"
<b>Antigüedad</b>	10años
<b><u>Tipo de Tubería</u></b>	hierro dúctil
<b><u>Estado de funcionamiento</u></b>	Regular

*Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010*

Elaborado por los tesistas, 2023

Según las características de la línea de impulsión, su estado es regular ya que la tubería es de hierro dúctil, las válvulas se encuentran en buen estado. La caseta de bombeo presenta rajaduras y falta de mantenimiento.

### **III. Reservorio**

La ubicación de los reservorios es a 225msnm, las instalaciones no cuentan con cerco.

El reservorio ya pasó su periodo de diseño de acuerdo a la norma OS 0.30 la cual es insuficiente para la población actual.

Se consideró las dimensiones del tanque, volumen de almacenamiento diario, volumen total, antigüedad, caudal y tipo de reservorio.

Según las características de la estructura del reservorio, su estado es regular, sin presencia de agrietamiento en las paredes, pero s notoria la falta la tapa de inspección del reservorio.



Tabla 15:  
Datos obtenidos del Reservoirio

Descripción	Resultados
<b>Dimensiones</b>	
<b>Volumen de almacenamiento</b>	165 m <sup>3</sup>
<b>Antigüedad</b>	12 años
<b><u>Tipo</u></b>	Apoyado de concreto armado
<b><u>Válvulas</u></b>	regular
<b><u>Estado de funcionamiento</u></b>	Regular Insuficiente para la población

Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

Elaborado por los tesisistas, 2023

#### IV. Línea de Aducción

La línea de aducción es una tubería de tipo hierro dúctil, que se empalma con la red de distribución a PVC.

Tabla 16:  
Información de la línea de aducción

Descripción	Resultados
<b>Longitud</b>	204m
<b>Diámetro</b>	4"
<b>Antigüedad</b>	15 años
<b><u>Tipo de tubería</u></b>	hierro dúctil
<b><u>Clase de tubería</u></b>	Hierro dúctil
<b><u>Válvulas</u></b>	Regular
<b><u>Estado de funcionamiento</u></b>	Regular

Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

Elaborado por los tesisistas, 2023

En la Tabla N° 16 observamos las características de la línea de aducción, la cual, tiene

una longitud de 204m, diámetro Ø4”, antigüedad, tipo de tubería y el estado de la línea de aducción.

La línea de aducción llega a la calle Los Ángeles y de allí se distribuye por las distintas tuberías. Esta línea tiene 15 años de antigüedad, tiene un funcionamiento regular sin embargo por estar expuesta se observa oxidada.

## V. Red de distribución

Las redes de distribución del CP San José se abastecen de una línea de aducción que se conecta al Reservorio ubicado en la cota más alta del pueblo. La Municipalidad distrital de Nepeña brinda el servicio de agua potable a los usuarios en las mañanas de 6 a 8am.

**Tabla 17:**  
Información de la Red de distribución

Descripción	Resultados
<b>Tipo de tubería</b>	PVC
<b>Antigüedad</b>	15 – 20años
<b>Horas de servicio</b>	
<b>Presiones Dinámicas</b>	Máxima: 20mca
	Mínima: 2mca
<b><u>Diámetros de la tubería</u></b>	
<b><u>Clase de tubería</u></b>	PVC
<b><u>Estado de funcionamiento</u></b>	Regular

Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

Elaborado por los tesistas, 2023

La red de distribución inicia en la calle Los Ángeles hasta el Jr. José Olaya y desde el Cementerio hasta la calle Ricardo Palma, sectores que limitan con los terrenos de propiedad de AGRO INDUSTRIAS SAN JACINTO.

El horario de servicio regular es desde las 6:00 am hasta las 8:00 am, por lo cual la población debe almacenar el agua en diferentes depósitos para utilizarla durante el día.

## VI. Calidad de agua potable

En base a los Formatos 1 de Monitoreo de calidad de agua para consumo humano de la Red de Salud Pacifico Sur, de los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; se realizó la comparación con los valores máximos admisibles recomendados por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

En el Anexo 4, se adjuntan los Formatos utilizados en el análisis para determinar la calidad del agua potable que consumen los pobladores del CP San José.

**Tabla 18**

Cuadro Resumen de Monitoreo del agua

<b>Físico químico</b>	<b>Unid</b>	<b>Límite máximo permisible</b>	<b>Datos obtenidos</b>
<b>Cloro Residual libre</b>	mg/L	0.5	1.19
<b>PH</b>		6 - 8	7.41
<b>Turbiedad</b>	UNT	5	3.38
<b>Conductividad</b>	µmho/cm	1500	1480
<b>Temperatura</b>	°C	-	22.7

Fuente: Formatos 1 Monitoreo de calidad de agua para consumo humano de la Red de Salud Pacifico Sur, mes marzo.

De acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, los valores se encuentran dentro de lo aceptable, excepto el cloro residual que duplica el valor permisible.

### 4.1.4 Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable

Para obtener el índice de sostenibilidad del sistema, evaluamos los 3 factores que indica el método del Compendio SIRAS 2010, utilizando los Formatos N° 1 (Anexo N° 2) y el Formato N° 3 (Anexo N° 03)

#### **4.1.4.1 Estado del Sistema (ES)**

Este factor representa el 50 % del índice de sostenibilidad del sistema. Se basa en las variables: cobertura del servicio, cantidad y calidad del agua, continuidad del servicio y estado de la infraestructura. Los datos se obtienen del Formato N° 01 del compendio SIRAS 2010.

##### *Variables y componentes del Estado del Sistema (ES)*

V1: Cobertura del servicio

V2: Cantidad de agua

V3: Continuidad del servicio

V4: Calidad del agua

V5: Estado de la infraestructura, componentes:

01. Captación

02. Caja o buzón de reunión

03. Cámara de rompe presión CRP6

04. Línea de conducción

05. Planta de tratamiento de agua

06. Reservorio

07. Línea de aducción y red de distribución

08. Válvulas

09. Cámara de rompe presión CRP7

10. Piletas públicas

11. Piletas domiciliarias

#### **V1: Cobertura del servicio**

Población actual = 2478hab

Población futura 3216hab

El cálculo de la variable se realizó, como sigue:

$$\text{N}^\circ \text{ de personas atendibles } Cob = \frac{\text{Caudal}}{\text{dotación}}$$

Dotación=70lt/pers/día (zona costera hasta 500msnm)

Caudal = 10lt/seg (P17 Anexo 2)

Cobertura=12,342personas (A)

Nº de personas atendidas = P16 \* P9 (Anexo 2)

Cobertura=414\*3.9= 1614personas (B)

Como A>B, entonces el puntaje de **cobertura del servicio V1 = 4puntos**

### **V2: Cantidad de agua**

Para el cálculo de cantidad de agua se utilizaron las preguntas de P17 – P20 del Anexo

2.

$$\text{Vol demandado} = P18 * P09 * D * 1.3 = 135,626\text{lt}(C)$$

$$P20 * (P16 - P18) * P9 * D * 1.3 = 0\text{lt} (D)$$

$$\text{Vol demandado} = (C) + (D) = 135,626\text{lt} (E)$$

$$\text{Vol ofertado} = P17 * 86400 = 860,400\text{lt} (F)$$

El volumen ofertado es mayor que el demandado

F>C, el puntaje de **Cantidad de agua V2 = 4 puntos**

### **V3: Continuidad del servicio**

Para el cálculo de continuidad del servicio utilizamos las preguntas P21 y P22 Donde:

P21: El caudal de la fuente es permanente: 4 puntos

P22: por horas todo el año: 2 puntos

Puntaje de continuidad es el promedio del puntaje de las dos preguntas

**Puntaje de continuidad V3 = 3 puntos**

#### **V4: Calidad del agua**

Para determinar la calidad del agua se utilizó las preguntas P23 – P27 del Anexo 2, donde:

P23 si en forma periódica (4 puntos)

P24 Alta cloración (4 puntos)

P25 El agua que beben es clara (4 puntos)

P26 No se ha realizado análisis bacteriológico en los últimos doce meses (1 puntos)

P27 Supervisa la calidad de agua el MINSA y la Municipalidad (4 puntos)

Calidad del agua es el promedio de los puntajes.

**Puntaje de calidad del agua V4 = 3.4 puntos**

#### **V5: Estado de la infraestructura**

##### **01. Captación**

Se utilizaron las respuestas de las preguntas de P28 – P30

P28 El sistema tiene 1 captación

P29 El cerco perimétrico de la captación se encuentra en buen estado lo que indica **4 puntos**

P30 Cuadro de estado actual de la estructura

P30.1: Si tiene válvulas en estado regular por lo cual **2 puntos**

P30.2: Estado de las tapas sanitarias **4 puntos**

P30.3: Estado de la infraestructura es de regular a mala, **1 puntos**

P30.4: Puntaje de los accesorios es el promedio de:

P30.4a: Si tiene canastilla en buen estado entonces 4 puntos

P30.4b: Si tiene tubería de limpia y rebose en buen estado por lo cual 4 puntos

P30.4c: Si tiene dado de protección por lo cual 4 puntos

P30.4: Puntaje de los accesorios **4 puntos**

$$P30 = \frac{2 + 4 + 1 + 4}{4} = 2.75 \text{ puntos}$$

$$\text{Puntaje de Captación} = \frac{P29 + P30}{2} = 3.5 \text{ puntos}$$

## **02. Caja o buzón de reunión**

Preguntas de P31 – P33

No cuenta.

## **03. Cámara de rompe presión CRP6**

Preguntas de P34 – P39

No cuenta.

## **04. Línea de conducción**

Corresponden las preguntas de P40 – P43

P40 se consideró 02 puntos por presentar riesgo por desprendimiento de rocas.

P41 la tubería está parcialmente enterrada, se asignó 2 puntos

P42 no tiene cruces aéreos

**Puntaje de línea de conducción 2 puntos**

## **05. Planta de tratamiento de agua**

Corresponden las preguntas de P44 – P46

No cuenta.

## 06. Reservorio

Corresponden las preguntas de P47 – P49

P48 No tiene cerco perimétrico: 1 punto

P49 Se obtiene del promedio de 15 componentes:

P49.1: Tapa sanitaria

P49.1a: Tapa sanitaria 1 Tanque de almacenamiento, 1puntos

P49.1b: Tapa sanitaria 2 Caja de Válvula, 4puntos

P49.1: Tapa sanitaria = 2.5 puntos

P49.2: El reservorio se encuentra en buen estado = 4 puntos

P49.3: La caja de válvulas se encuentra en buen estado = 4 puntos

P49.4: La canastilla se encuentra en buen estado = 4 puntos

P49.5: La tubería de limpia y rebose se encuentra en buen estado = 4 puntos

P49.6: Cuenta con tubería de ventilación en buen estado = 4 puntos

P49.7: No tiene hipo clorador = 1 punto

P49.8: Tiene válvula flotadora = 4 puntos

P49.9: Válvula de entrada en buen estado: 4 puntos

P49.10: Válvula de entrada se encuentra en buen estado: 4 puntos

P49.11: Cuenta con válvula de desagüe (purga) = 4 puntos

P49.12: Cuenta con nivel estático = 4 puntos

P49.13: Tiene dado de protección en buen estado = 4 puntos

P49.14: No tiene cloración por goteo = 1 punto

P49.15: No tiene grifo de enjuague = 1 punto

P49 = 3.3 puntos

$$\text{Puntaje de reservorio} = \frac{P48 + P49}{2} = 2.15\text{puntos}$$



## **07. Línea de aducción y red de distribución**

Corresponden las preguntas de P50 – P52

De la P50 se asignó 4 puntos, porque la tubería está totalmente enterrada, considerando solamente la puntuación de la P50 por no contar con cruces/pases aéreos.

**Puntaje de línea de aducción y red de distribución 4 puntos**

## **08. Válvulas**

Corresponde la pregunta 53

A: No tiene válvula de aire: 2 puntos

B: válvula de purga en buen estado: 4 puntos

A: válvula de control en buen estado: 4 puntos

**Puntaje de Válvula = 3.33puntos**

## **09. Cámara de rompe presión CRP7**

Corresponden las preguntas P54 – P57

No cuenta.

## **10. Piletas públicas**

Corresponde la pregunta P58

No cuenta.

## **11. Piletas domiciliarias**

Corresponde la pregunta P59

No cuenta.

El cálculo final de quinta variable (V5) Estado de la infraestructura, es el promedio

de los puntajes obtenidos:

$$V5 = \frac{3.5 + 2 + 2.15 + 4 + 3.33}{5} = 3 \text{ puntos}$$

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

V1: Cobertura del servicio : 4.0 puntos

V2: Cantidad de agua : 4.0 puntos

V3: Continuidad del servicio : 3.0 puntos

V4: Calidad de agua : 3.4 puntos

V5: Estado de la infraestructura : 3.0 puntos

$$\text{Estado del sistema de Infraestructura} = \frac{4 + 4 + 3 + 3.4 + 3}{5} = 3.48$$

**Estado del sistema de Infraestructura = 3.48 puntos**

#### **4.1.4.2. Gestión de Servicios**

Para establecer la puntuación de la Gestión de servicios se consideró las preguntas P81 hasta P95 del Formato N°03.

P81: El responsable de la administración del servicio de agua es la Municipalidad distrital de Nepeña: 4 puntos

P83: El expediente técnico está en poder de la municipalidad distrital de Nepeña: 2 puntos

P84: Los instrumentos de gestión que utiliza la municipalidad son:

1. Libro de actas

2. Padrón de usuarios y control de recaudación

Por lo tanto, la P84 se asignó 2 puntos

P85: El número de usuarios del padrón no es igual al número de familias que se benefician con

el sistema de agua potable: 2 puntos

P86: Existe cuota familiar por consumo: 4 puntos

P87: La cuota por servicio de agua es de S/. 4.00: 2 puntos

P88: Los que no pagan la cuota familiar

El rango de usuarios que pagan 0% - 10%, mostraron una alta morosidad: 2 puntos

P89: La directiva de la Organización comunal se reúnen 3 veces al año o más: 4 puntos

P90: Cada dos años cambian la junta directiva de la organización comunal: 4 puntos

P91: Los responsables del proyecto escogen el modelo de pileta: 2 puntos

P92: Dos mujeres son los miembros en la junta directiva: 4 puntos

P93: No han recibido cursos de capacitación: 1 punto

P94: No recibieron ningún tipo de capacitación de cursos: 1 punto

P95: No se realizó nuevas inversiones después de la entrega de la obra: 1 punto

$$GS = \frac{4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 2 + 4 + 1 + 1 + 1}{14} = 2.64$$

**GESTIÓN DE SERVICIOS = 2.64puntos**

#### **4.1.4.3. Operación y Mantenimiento**

Para identificar y establecer la puntuación de la operación y mantenimiento consideramos las preguntas P97 hasta P104 del Formato N°03

P97: NO existe un plan de operación y mantenimiento del sistema de agua potable: 1 punto

P98: Los usuarios no participan en el plan de operación y mantenimiento: 1 puntos

P99: Los usuarios realizan dos veces al año la limpieza y desinfección del sistema de agua: 2 puntos

P100: si cloran el agua: 4 punto

P101: NO practican la conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del pozo: 1

punto

P102: La municipalidad se encarga de los servicios de gasfitería: 2 puntos

P103: si tiene remuneración los que realizan los servicios de gasfitería: 4 punto

P104: El sistema no cuenta con herramientas necesarias: 2 punto

El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO está dado por el promedio del puntaje de las preguntas P97 a P104 del formato N°03:

$$\text{OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO} = \frac{1 + 1 + 2 + 4 + 1 + 2 + 4 + 2}{8} = 2.13$$

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 2.13 puntos**

### **INDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Para calcular el Índice de Sostenibilidad se utilizó la Tabla 4 que viene utilizando una metodología para realizar el diagnóstico en agua y saneamiento.

**Tabla 19**

Resumen de la Variables analizadas

<b>VARIABLE</b>	<b>PUNTAJES</b>
ESTADO DE INFRAESTRUCTURA (ESI)	<b>3.48</b>
GESTIÓN DE SERVICIOS (GS)	<b>2.64</b>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)	<b>2.13</b>

**INDICE DE SOSTENIBILIDAD=**

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{2ESI + GS + OyM}{4} = 2.93\text{puntos}$$

INDICE DE SOSTENIBILIDAD del sistema es 2.93puntos; por lo tanto, el sistema está **EN PROCESO DE DETERIORO**.

El resultado obtenido demuestra la validez de la hipótesis planteada; es decir, que al sistema de abastecimiento de agua potable Cp. San José, del distrito de Nepeña, presenta un diseño desfasado y arcaico de acuerdo a las normativas actual.

#### 4.1.5 Propuestas de mejoramiento del sistema de agua potable

Según los datos obtenidos mediante la evaluación del sistema de agua potable en el CP San José, se requiere elaborar una propuesta para el funcionamiento adecuado del sistema de agua potable.

En la actualidad el centro poblado San José cuenta con 02 reservorios, sin embargo, solo 01 de ellos se encuentra operativo y en buen estado, el cual tiene una capacidad de 165 m<sup>3</sup> y se encuentra abastecido mediante de un pozo tubular, que es bombeado 3h al día y otorga insuficiente suministro de agua para la población.

Se consideraron las siguientes metas:

- ✓ Dimensionamiento de la línea de impulsión al nuevo reservorio.
- ✓ Dimensionamiento de la línea de aducción del reservorio a la red
- ✓ Diseño de Redes de Distribución

##### 4.1.5.1 POBLACION DE DISEÑO

Datos:

N° de viviendas = 642 lotes (De la Tabla 9)

Densidad Poblacional = 3.60 hab/vivienda

Población actual = 2478hab

Población de Diseño o Futura:

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

$P_f$  = Población futura

$P_a$  = Población inicial o actual

$R$  = Tasa de Crecimiento (1.49 % según INEI)

$T$  = Periodo de Diseño = 20 años

$$P_f = 3216hab.$$

#### 4.1.5.2 DOTACIÓN

La dotación de agua según Reglamento Nacional de Edificaciones, para climas templados y cálidos con lotes de hasta 90m<sup>2</sup> es 150 litros por habitante por día.

#### 4.1.5.3 VARIACIÓN DE CONSUMO

Coficiente de Variación Máxima Diaria:  $K_1 = 1.30$

Coficiente de Variación Máxima Horaria:  $K_2 = 1.80$

#### 4.1.5.4 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

a) Caudal Promedio Diario Anual ( $Q_p$ )

Para consumo doméstico

Población de Diseño : 3126hab.

Dotación Promedio : 150 l/h/d

$$Q_p = \frac{\text{Población de Diseño} * \text{Dotación}}{86400}$$

$$Q_p = 5.58lps$$

b) Caudal Máximo Diario Anual ( $Q_{md}$ )

$$Q_{md} = K_1 * Q_p$$

$$K_1 = 1.30$$

$$Q_{md} = 7.26 \text{ lps}$$

c) Caudal Máximo Horario ( $Q_{mh}$ )

$$Q_{md} = K_2 * Q_p$$

$$K_2 = 1.80$$

$$Q_{mh} = 10.05 \text{ lps}$$

#### 4.1.5.5 CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO

##### **Volumen de Regulación**

Población Futura : 3,216.00 hab

Dotación de Consumo de Agua : 150.00 lt/hab/día

Consumo Promedio Anual : 482400 m<sup>3</sup>

Volumen de Regulación del Reservorio, considerando el 50% de  $Q_m$  (m<sup>3</sup>)

$$\text{Volumen de Regulación del Reservorio} = 241.20 \text{ m}^3$$

##### **Volumen de reserva:**

En el caso de que la tubería de aducción se dañe, existe una posible escasez de suministro de agua mientras se realizan las reparaciones correspondientes. Se recomienda capacidad adicional. Esto brinda la oportunidad de restaurar la línea de suministro de agua al depósito. En este caso, a nuestra discreción, se puede esperar un tiempo de inactividad de cinco (5) horas.

$$\text{Volumen de Reserva del Reservorio} = 241.20/5 = 48.24 \text{ m}^3$$

### **Demanda contra incendio**

La población del CP San José es inferior a 10,000 habitantes, por lo que, no se considera obligatoria demanda contra incendio.

$$\text{Volumen de Almacenamiento} = 241.20 + 48.24 = 289.44\text{m}^3 \quad 290\text{m}^3$$

$$\text{Volumen de Reservorio existente} = 165\text{m}^3$$

Requiere la construcción de un nuevo reservorio.

#### 4.1.5.6 CÁLCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO

Caudal máximo diario  $Q_{md} = 7.26 \text{ lt/seg}$

*Caudal de bombeo:*

Resultados teóricos:

$$Q_b = Q_{md} * 24 / N$$

$N = 8$  Horas de Bombeo Recomendado

$$Q_b = 21.78\text{ lps}$$

*Datos de Diseño:*

$$N = 8 \text{ Horas de Bombeo} \quad Q_b = 21.78\text{ lps}$$

#### 4.1.5.7 CÁLCULO DE DIÁMETROS DE TUBERÍAS

##### **a) Selección de diámetros tubería de succión:**

*Aplicando la Fórmula de Bresse*

$$D = 1.3 * (N/24)^{0.25} * Q_{bom.}^{0.5}$$

Donde

$D$  : Diámetro en m

$N$  : # Horas de bombeo en el día (8horas)

$Q_{bom}$  : Caudal de bombeo  $\text{m}^3/\text{s}$  (21.78lps)

$C$  : (Hazen & Williams) = 150



L : 45m

Calculando  $D = 0.146\text{m} \text{ --- } (168.3\text{mm})$

$D = 5.74''$   $V = 1.28\text{m/s}$

**Diámetro Comercial = 6pulgadas**

**Tabla 20**

Variación de los Diámetros al aplicar fórmula de Hazen & Williams

Diámetro (pulg)	V (m/s)	H <sub>f</sub> (m)
<b>3.0</b>	<b>4.78</b>	<b>10.47</b>
4.0	2.69	2.58
<b>6.0</b>	<b>1.19</b>	<b>0.36</b>
8.0	0.67	0.09
10.0	0.43	0.03

Fuente: Elaboración propia

**b) Selección de diámetros tubería de Impulsión:**

*Aplicando la Fórmula de Bresse*

$$D = 1.3 * (N/24)^{0.25} * Q_{\text{bom.}}^{0.5}$$

Donde

D : Diámetro en m

N : # Horas de bombeo en el día (8horas)

Q<sub>bom</sub> : Caudal de bombeo m<sup>3</sup>/s (21.78lps)

C : (Hazen & Williams) = 150

L : 750.7m

Calculando  $D = 0.146\text{m} \text{ --- } (141.3\text{mm})$

**Elegimos  $D = 0.127\text{m}$   $V = 1.73\text{m/s}$**

Pérdida de carga total  $H_f = 14.76\text{m}$

**Tabla 21**

Valores del Coeficiente de Hazen Williams para PVC 150

PN (CLASE) 10			
Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro interior en mm	Peso Aprox. por tubo en Kg
63.0	3.0	57.0	5.005
75.0	3.6	67.8	7.111
90.0	4.3	81.4	10.152
110.0	5.3	99.4	15.225
140.0	6.7	126.6	25.553
160.0	7.7	144.6	32.000
200.0	9.6	180.8	50.000
250.0	11.9	226.2	77.288
315.0	15.0	285.0	122.833
355.0	16.9	321.2	155.748
400.0	19.1	361.8	198.539
450.0	21.5	407.0	251.618
500.0	23.9	452.2	310.369
630.0	30.0	570.0	492.864

Fuente: RNE

Altura dinámica total ( $H_t$ ):

Cota de la Bomba 194.75msnm

Cota de Salida 228.65msnm

Altura de aspiración o succión  $H_s = 25\text{m}$  (topografía)Altura de descarga  $H_d = 33.90$  (Cota de Salida - Cota de Bomba)Altura geométrica ( $H_s+H_d$ )  $H_g = 58.90\text{m}$  ( $H_s+H_d$ )Pérdida de carga (totales)  $H_{f\text{ total}} = 14.76\text{m}$  (fórmula de Hazen-Williams)Presión de llegada al reservorio  $P_s = 2.00\text{m}$  (se recomienda 2 m)Altura dinámica total  $H_t = 75.66\text{m}$  ( $H_g + H_{f\text{ total}} + P_s$ )

Las pérdidas locales en los accesorio se determinan utilizando el teorema de Borda-Belanger según el tipo de accesorios y el cambio de dirección de la tubería durante su instalación.

**Tabla 22**

Cálculo de coeficiente de pérdidas locales k en línea de impulsión

Accesorios	Cantidad	K	Total
CODO 90°	2	0.90	1.8
CODO 22.5°	13	0.20	2.6
Sumatoria de K			4.4
Velocidad en el Tramo (m/s)			1.73

Fuente: Elaboración propia

Entonces reemplazando los datos en la expresión de pérdida local resulta:  $H_l = 0.67\text{m}$ **Altura dinámica total en el sistema de bombeo  $H_t = 76.33\text{m}$  ( $H_t + H_l$ )***Cálculo de la Sobrepresión por Cierre Instantáneo:*

Empleando las ecuaciones del método de Allievi para tubería de tipo PVC DN110 PN

10 (Clase 10) se tiene los siguientes parámetros:

Resistencia Máxima a la Presión de Agua	100	mca
Espesor de tubería (e)	0.0053	m
Módulo de elasticidad del material (E)	$2.75 \times 10^9$	N/m <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del agua (K)	$2.00 \times 10^9$	N/m <sup>2</sup>
Diámetro interior (d)	0.127	m
Densidad agua	1000	kg/m <sup>3</sup>
Constante de gravedad (g)	9.81	m/s
Longitud de tubería (L)	750.7	m
Velocidad del agua en la tubería (V)	1.73	m/s
Diferencia de niveles entre el punto más alto de llegada del agua al reservorio y el punto más bajo del eje de tubería ( $\Delta H$ ):	33.90	m

Calculamos la velocidad de propagación de onda:  $\alpha = 369.61\text{m/s}$ 

Tiempo de propagación de la onda igual al tiempo de cierre instantáneo, su cálculo es:

$$T_c = 4.55\text{seg}$$

Cálculo de la carga por sobrepresión:

$$\Delta H_a = 58.18\text{m}$$

Presión máxima en el punto más bajo del eje de la tubería:

$$P_{\text{máx}} = 33.9 + 58.18 = 92.08\text{mca}$$

Por tanto, la clase escogida para la tubería de PVC (clase 10) es correcta; pues la resistencia máxima de presión de agua no superará los 100mca según el análisis de sobrepresión por efecto del golpe de ariete.

#### 4.1.5.8 CÁLCULO DE LA POTENCIA

##### **Potencia de consumo**

Energía entregada por la bomba al agua considerando que:

$$\text{Altura dinámica total (HDT)} = 76.33\text{m}$$

$$\text{Caudal de Bombeo (Q}_b) = 21.78\text{lt/s}$$

$$\text{Eficiencia de la bomba } (\eta_b) = 78\%$$

$$\text{Potencia} = 29\text{HP}$$

$$\text{Potencia} = 22\text{kw}$$

##### *Potencia instalada*

Energía entregada al motor considerando que:

Eficiencia del sistema en conjunto bomba-motor ( $\eta_c$ )

$$(\eta_m) \text{ eficiencia del motor} = 83\%$$

$$(\eta_c) \quad 78\% \times 83\% = 65.0\%$$

$$P_c = 35\text{HP} = 26\text{kw}$$

#### 4.1.5.9 CÁLCULO DE TIEMPO REAL DE BOMBEO

$$\text{Caudal de Bombeo (Q}_b) = 21.78\text{l/s} = 78.39 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Vol. Reservorio} = 289.44\text{m}^3$$

$$\text{Vol. Reserva} = 48.24\text{m}^3$$

$$\text{Vol. a llenar} = 241.2\text{m}^3$$

$$\text{Tiempo llenado} = 241.2/78.39 = 3.08\text{h}$$

$$\text{Consumo Promedio Diario Anual} = 482.4\text{m}^3$$

$$N^{\circ} \text{ veces Vol Reservorio} = \frac{\text{Consumo promedio diario anual}}{\text{Volumen a llenar}} = 2 \text{ veces}$$

$$\text{Total, horas de Bombeo} = \text{Tiempo de llenado} * N^{\circ} \text{ de veces en llenar}$$

$$\text{Total, horas de Bombeo} = 6.15\text{h}$$

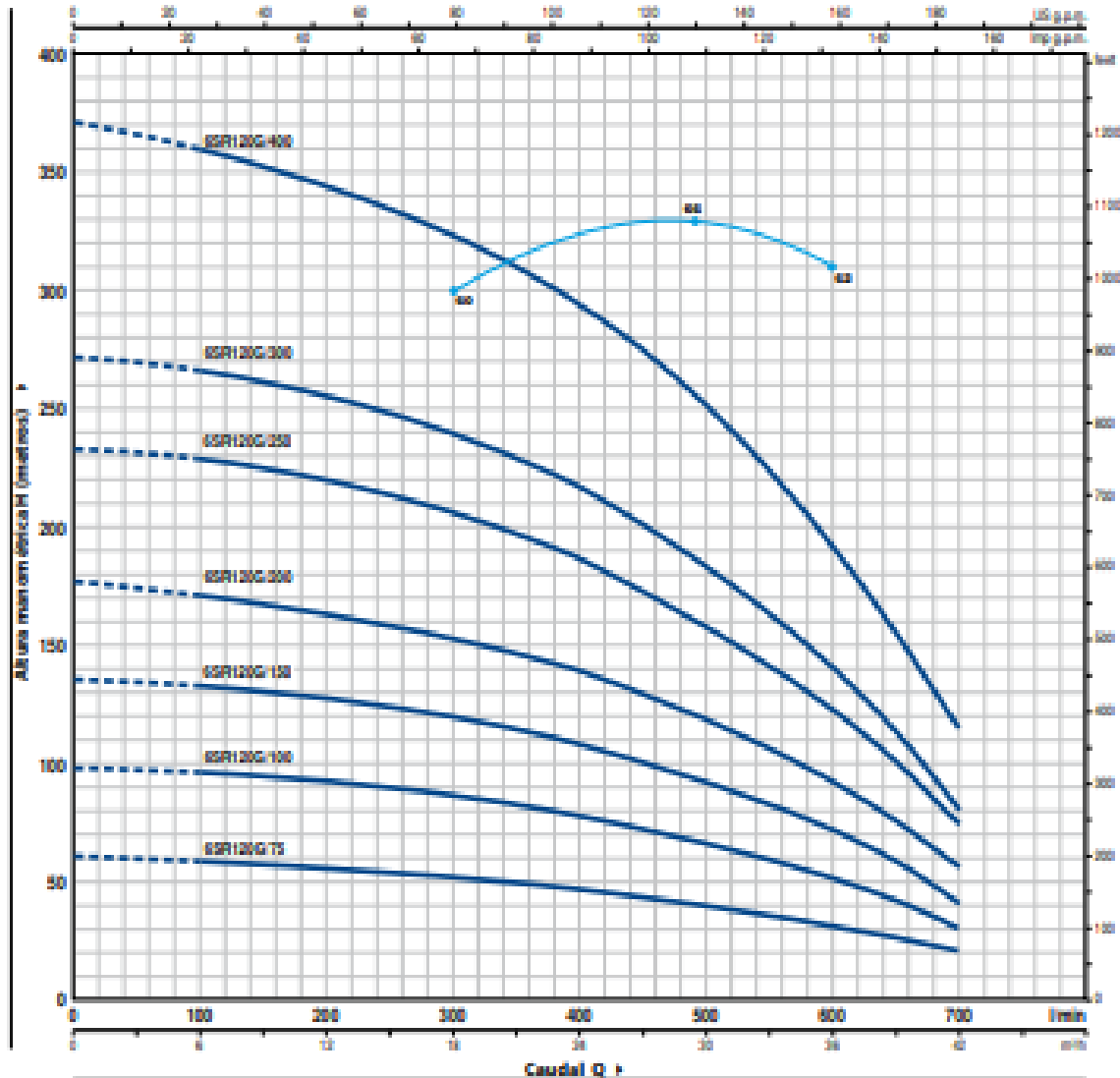
Figura 6

Curvas y datos de Prestaciones Electrobombas sumergidas de 6"

# 6SR120G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



MODELO	POTENCIA (P <sub>2</sub> )		Q m³/h l/min	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Trifásica	kW	HP		0	100	200	300	400	500	600	700	
6SR120G/75	5.5	7.5	H metros	61	58	55	52	46	40	31	20	
6SR120G/100	7.5	10		88	85	81	85	78	66	52	38	
6SR120G/150	11	15		136	132	128	120	108	92	73	45	
6SR120G/200	15	20		177	170	163	155	140	120	94	54	
6SR120G/250	18.5	25		219	210	200	205	188	159	125	75	
6SR120G/300	22	30		272	267	255	240	218	185	143	80	
6SR120G/400	30	40		372	360	345	325	295	253	195	115	

Q = Caudal H = Altura manométrica total

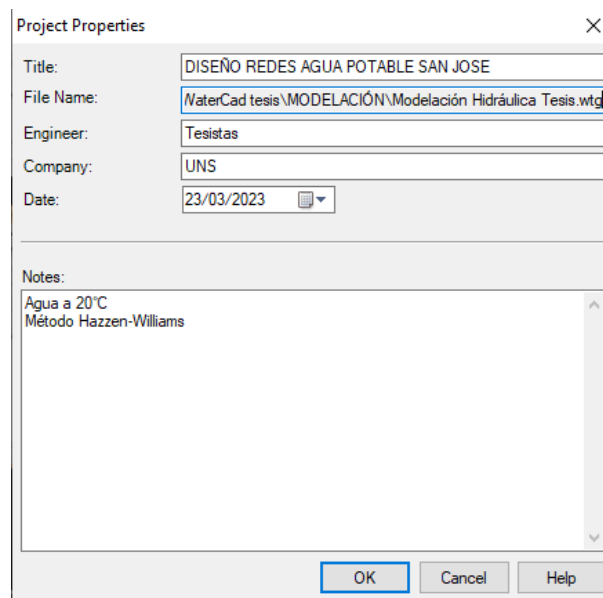
Tolerancia de las curvas de prestación según EN 10006 Grado III.

Fuente: Ficha Técnica Electrobombas sumergidas de 6" PEDROLLO p.5

#### 4.1.5.10 DISEÑO Y MODELACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN CON WATERCAD V8i

Iniciamos, abriendo el WATERCAD V8i y creamos un nuevo proyecto que se denominó Modelación Hidráulica Tesis, en la *Figura 6* se muestran las propiedades del proyecto.

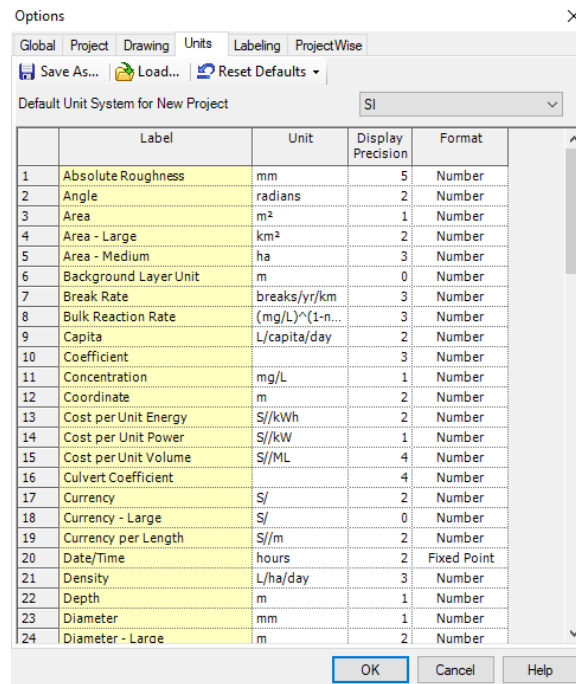
**Figura 7**  
Denominación de Proyecto



[Fuente: Software WATERCAD V8i](#)

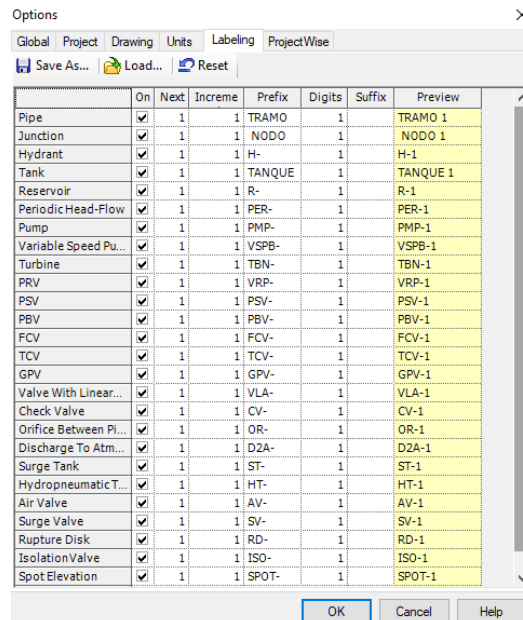
Enseguida hacemos clic en el menú *Tools* y seleccionamos *Options* para configurar las unidades del proyecto, como se muestra en la *Figura 6*. En la misma ventana, en la pestaña *Labeling*, se configura los PREFIJOS como se observa en la *Figura 7*.

**Figura 8**  
Configuración de unidades SI



Fuente: Software WATERCAD V8i

**Figura 9**  
Prefijos utilizados en la modelación



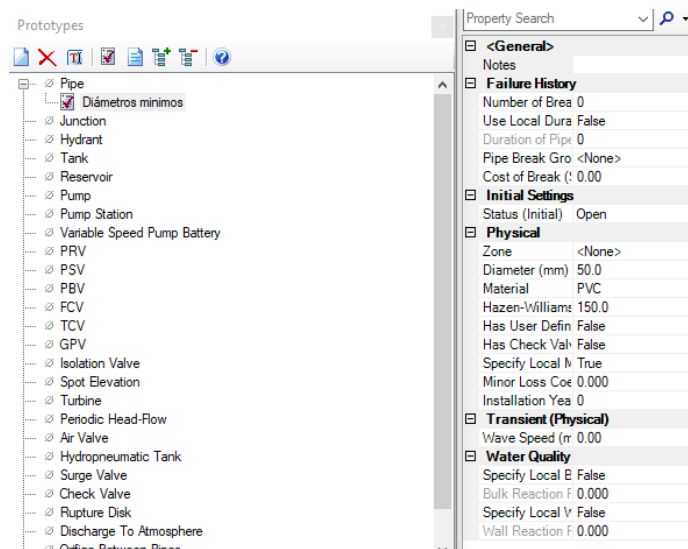
Fuente: Software WATERCAD V8i

En el menú View, seleccionamos la opción *Prototypes* para configurar las características



de la tubería. El principal prototipo a modelar es la tubería, que en el Watercad la cataloga como “Pipe” se crea un nuevo prototipo dentro del elemento Pipe, renombrandolo como *Diámetro mínimos*, en la ventana de propiedades, Physical, asignamos 50.0mm al diámetro mínimo y el material PVC como se aprecia en la Figura 8.

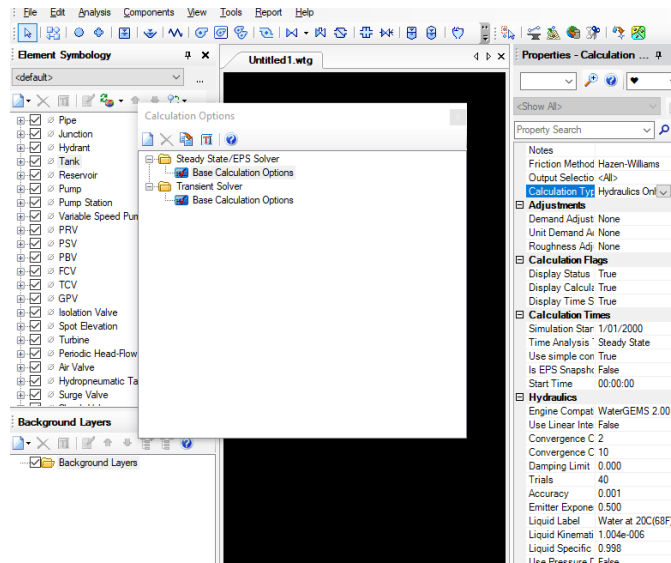
**Figura 10**  
Configuración del prototipo



[Fuente: Software WATERCAD V8i](#)

Verificamos la Configuración del agua en el menú ANALYSIS seleccionamos Calculation options, mantenemos las propiedades como se observa en la Figura 9.

**Figura 11**  
Configuración del Agua para el modelamiento en WaterCad

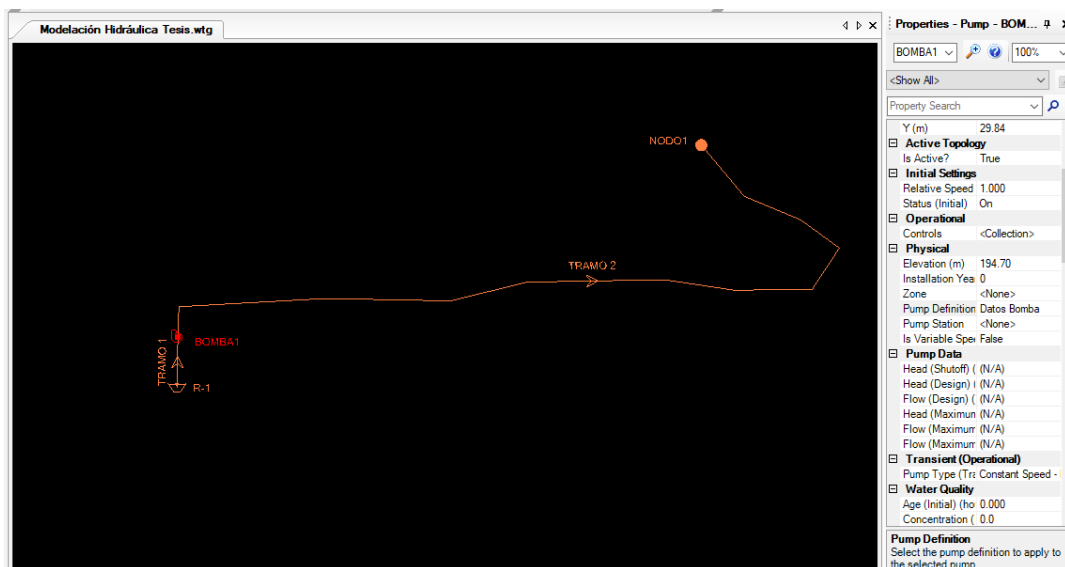


Fuente: Software WATERCAD V8i

## DISEÑO DE LÍNEAS DE IMPULSIÓN

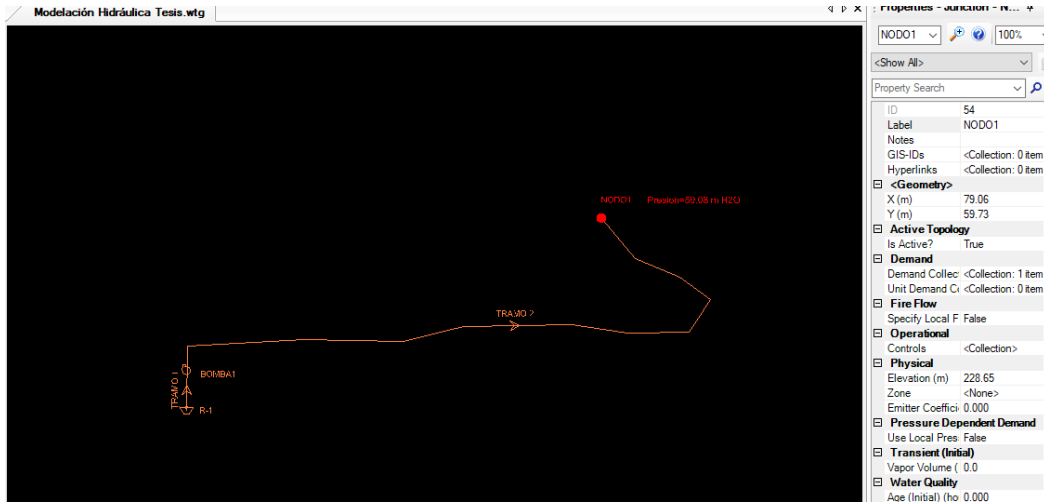
Realizamos el modelamiento de la línea de impulsión en watercad.

**Figura 12**  
Diseño de Línea de Impulsión en Watercad



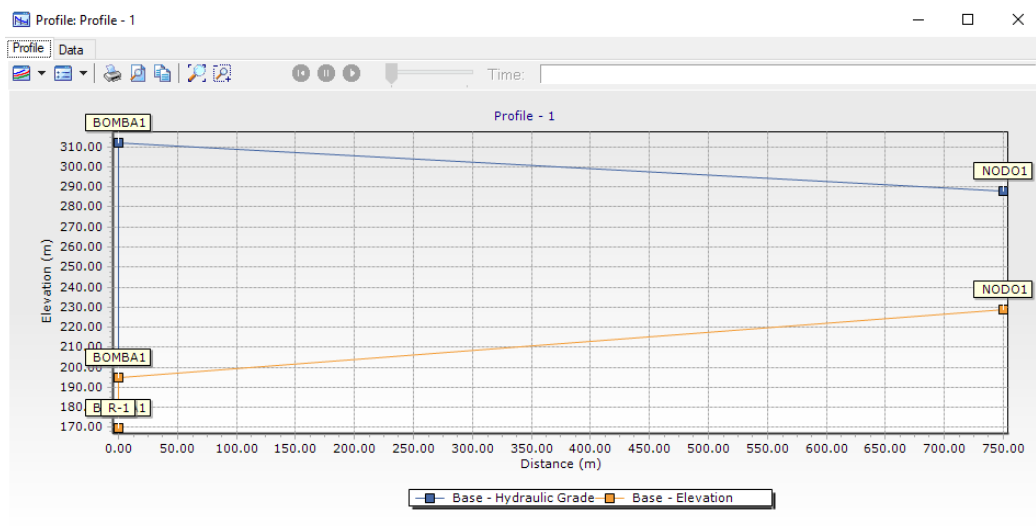
Fuente: Software WATERCAD V8i

**Figura 13**  
Resultados modelamiento Línea de Impulsión



Fuente: Software WATERCAD V8i

**Figura 14**  
Verificación del funcionamiento de la bomba



Fuente: Software WATERCAD V8i

## MODELAMIENTO Y DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE WATERCAD

Para realizar este procedimiento, hacemos uso de la ventana Background Layers, dando clic a la herramienta New File, para generar una ventana de ubicación, en donde escogemos el archivo en formato \*.dxf, que tiene el nombre de “Curvas 1 San Jose” para visualizar las propiedades le asignamos un color a la capa de transparencia, luego se muestra como capa de fondo en el workspace (ver Figura 15).

**Figura 15**

Vista de Plano Topográfico y Lotización del CP San José



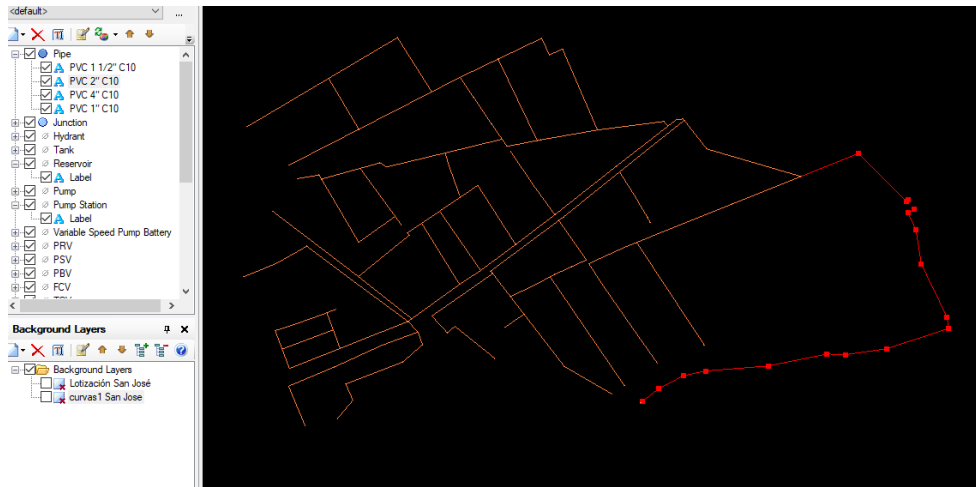
Fuente: Software WATERCAD V8i

En Prototypes creamos los tipos de tuberías de nuestro sistema, diámetros y clase.

Luego, en Modelbuilder importamos las tuberías con sus diferentes diámetros

**Figura 16**

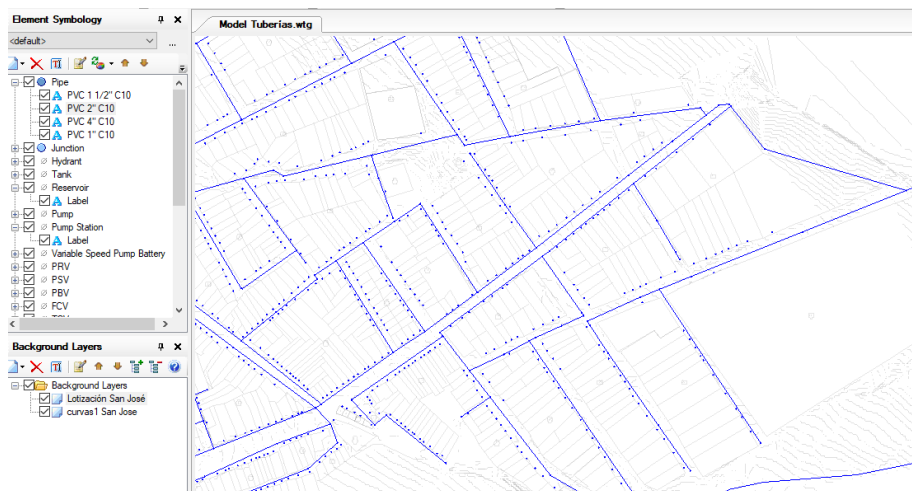
Vista de tubería de impulsión y redes de distribución



Fuente: Software WATERCAD V8i

**Figura 17**

Redes de distribución y Conexiones domiciliarias



Fuente: Software WATERCAD V8i

## 4.2 DISCUSIÓN

Huarcaya, D. A. H. (2017) en su tesis “*Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017*”; empleó la técnica de observación, calificando los componentes de acuerdo a su criterio y análisis; sin embargo, nosotros al aplicar una metodología SIRAS 2010 evaluamos los componentes del sistema de acuerdo a los formatos establecidos en el compendio y se determinó el funcionamiento del sistema en base a los tres componentes.

Vera Pereyra, D. M. (2018) en su tesis *Evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, mediante métodos computacionales convencionales en el Distrito de Chupaca*; mostró que el software WaterCAD, posee algoritmos directos para plantear un diseño óptimo del sistema de agua potable; recomendación que aceptamos para elaborar nuestra propuesta de diseño que se presentan en los planos del Anexo 7.

Aybar Arriola, G.A (2019) en su tesis de pregrado *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*, evaluó el sistema de agua potable utilizando la metodología SIRAS 2010 examinando tres factores: el estado del sistema, la gestión del servicio y la operación-mantenimiento del sistema; procedimiento que también utilizamos en la presente investigación obteniendo resultados similares en cuanto al estado del sistema.

Julca Siccha Junior Josue, Maza Valenzuela, Ray Bryan. (2020) en su tesis *Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado para su mejora en la calidad y la vulnerabilidad de los sistemas en el centro poblado de Chicama, Distrito de Chicama – Ascope – La Libertad*; evaluaron el métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente para determinar el estado del sistema de agua potable y alcantarillado, evaluaron de los elementos del sistema de agua de manera descriptiva cuyos resultados permitieron plantear propuestas de mejoramiento.

De La Cruz Gutierrez, J. A. (2020) en su tesis de pregrado “*Evaluación del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en el distrito de Pachacutec- Provincia de Ica, 2020*”; también determinó el Índice total del sistema de agua potable igual a 2.9775 que indica que no es sostenible y está en proceso de deterioro; resultados similares al obtenido en nuestra investigación aplicando la metodología SIRAS 2010 en el CP San José.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Se realizó la evaluación del sistema de agua potable existente, del centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash, aplicando la Metodología SIRAS 2010 obteniendo un Índice de Sostenibilidad del Sistema de 2.93 puntos indicando que el sistema está **EN PROCESO DE DETERIORO**.
- Al aplicar la Metodología SIRAS 2010 al sistema de abastecimiento de agua potable Cp. San José, del distrito de Nepeña, permitió validar la hipótesis planteada en la investigación.
- Realizamos el diseño del sistema de agua potable para el CP San José utilizando el WaterCAD V8i, considerando los requisitos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- La presente tesis propone un mejoramiento de las condiciones de la estación de bombeo, un nuevo reservorio en el mismo emplazamiento de los actuales, cambio del material de las tuberías de conducción de agua potable, así como ampliaciones de conexiones domiciliarias de agua potable.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar la Metodología SIRAS 2010, ya que los resultados permiten conocer oportunamente el estado del sistema y generando medidas correctoras sostenibles y oportunas.
- Considerar los parámetros microbiológicos y parasitológicos en el control de calidad del agua que realiza el MINSA, así como la frecuencia de los ensayos, debiendo realizarse tanto en el punto captación, red de impulsión, red de conducción y conexiones domiciliarias (tomando como mínimo en cada calle).
- Capacitar e Involucrar a la población en el mantenimiento y conservación de la infraestructura del sistema de agua potable.
- Realizar el cambio de las tuberías de conducción de agua potable, las cuales se observan en estado de abandono y signos exteriores de oxidación.
- Gestionar el financiamiento y ejecución del Proyecto de Mejoramiento del sistema de agua potable para el CP San José en base a los diseños propuestos.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Agüero Pittman, R. (2022). Agua potable para poblaciones rurales [en línea]. [Consultado 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- Baquerizo, J., Zambrano, Y. (2021). *Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia Juan Bautista Aguirre, sector los tintos, cantón Daule - provincia del Guayas*. Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Barboza, C. D. C. J. (2019). *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*. Universidad San Martín de Porres.
- Caicedo Álvarez, H. (2017). *Diagnóstico de un sistema de abastecimiento de agua potable por fuente subterránea en una zona de expansión del Valle del Cauca*. Jurnal Keperawatan. Universitas Muhammadiyah Malang. Retrieved from <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://serisc.org/journals/index.php/IJAST/article>
- de La Cruz Gutierrez, J. A. (2020). *Evaluación del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en el distrito de Pachacutec- Provincia de Ica, 2020*. UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
- de la Salud (OMS), O. M. (1998). Guías para la calidad del agua potable.
- del Ambiente, U. de A. T. en S. B. R. del C. P. de I. S. y. C. (2004). GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES.
- de Vivienda, M. (2018). *NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS*

*PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL.*

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

- Delgado Salazar, E. M. (2019). *Evaluación al sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores del C.P San Antonio, distrito de Socota, provincia de Cutervo – Cajamarca*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (p. 71). Retrieved from <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4227>
- Ministerio de Salud (MINSA). Dirección General de Salud (2010). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf>
- Huarcaya, D. A. H. (2017). “*Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017*”. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.
- Ibañez Calderon, W. (2018). *Evaluación de la Calidad de Agua para el consumo Humano en las localidades de Payllas y Miraflores del Distrito de Umachiri – Melgar – Puno*. UNA Puno, 168. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8494>
- Julca Siccha, Junior Josue Maza Valenzuela, Ray Bryan. (2020). *Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado para su mejora en la calidad y la vulnerabilidad de los sistemas en el centro poblado de Chicama, Distrito de Chicama – Ascope – La Libertad*. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Laurentt Rodrigues, G. D. (2019). *Evaluacion Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico Del Barrio De Santa Rosa En La Localidad De Yanacoshca, Distrito De Huaraz, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 2019*. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (p. 209). Retrieved from <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/14702>
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, S. (2014). *Sistemas de Agua Potable*.

- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. SENCICO
- Nordenström, R. D. (2018). *Diagnóstico y Propuesta de Gestión para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Aluminé, provincia del Neuquén*. Tesis. Retrieved from [https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1823/Tesis Roberto Nordenstrom.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1823/Tesis%20Roberto%20Nordenstrom.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ops/cepis, U. (2005). GUÍAS PARA EL DISEÑO DE RESERVORIOS ELEVADOS DE AGUA POTABLE. [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005c%20Reservorios%20elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Reservorios%20elevados.pdf)
- Ramírez S, Z. J. (2019). *Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa-Ancash*. Universidad del Santa. Retrieved from <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3438>
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2010. Agua potable, Diversidad biológica y Desarrollo: Guía de prácticas recomendadas. Montreal, 41 + iii páginas.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) - Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). (2004). La calidad del agua potable en el Perú. I.S.B.N.: 9972-2511-0-1.
- Vera Pereyra, D. M. (2018). *Evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, mediante métodos computacionales convencionales en el Distrito de Chupaca*. Universidad Nacional del Centro del Perú.

# **ANEXOS**

## ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>TÍTULO</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>
<i>Evaluación y propuesta de diseño del sistema de agua potable del CP. San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021”</i>	Problema Central ¿Cuál será el sistema más eficiente para mejorar el abastecimiento de agua potable en el C.P. San José del distrito de Nepeña?	Objetivo General Realizar la evaluación y proponer un diseño del sistema de agua potable del Centro poblado San José, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash.	Si se realiza la evaluación del sistema de agua potable, se podrá determinar el estado situacional del sistema y se propondrá un sistema de agua potable optimo en el Cp. San José, del distrito de Nepeña.	Variable Independiente: Población San José
	Problemas Específicos ¿Cuál es el estado actual del sistema de agua potable del CP. San José-Nepeña? ¿Cuáles son los estudios a realizarse para poder determinar los parámetros de diseño de agua potable?	Objetivos Específicos Realizar una evaluación hidráulica del sistema de agua potable existente, del centro poblado San José. Realizar el estudio topográfico de la zona en estudio. Proponer un sistema de Agua potable, verificando que cumpla con los requisitos que establece el reglamento nacional de Edificaciones.	Hipótesis Especifica  Si se propone un nuevo sistema de agua potable se mejorará el abastecimiento de agua potable en el Cp. San José Si se determina los parámetros de diseño se realizará un óptimo sistema de agua potable.	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	MÉTODOS
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: POBLACIÓN</b>	<p><b>Población:</b> Es necesario determinar la población futura de la localidad, así como de la clasificación de su nivel socioeconómico dividido en tres tipos: Popular, Media y Residencial. Igualmente se debe distinguirse son zonas comerciales o industriales, sobre todo, al final del periodo económico de la obra.</p>	<p>La población actual se determina en base a los datos proporcionados por el INEI, tomando en cuenta los últimos tres censos disponibles; mediante el Método Gráfico, Aritmético, Geométrico, de Incrementos Diferenciales, Malthus, Crecimiento por Comparación y Ajuste por Mínimos Cuadrados</p>	Sector de San José	Habitantes dotación Superficie	Estación Total Dron GPS Excel	Medición directa Observación
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	<p><b>Sistema de Agua Potable</b> Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades</p>	<p>El Sistema de Agua Potable consta de los siguientes elementos: captación, conducción, potabilización, regularización, distribución y entrega del agua hasta el domicilio del usuario. Un buen servicio de agua potable debe suministrar agua de buena calidad, en cantidad suficiente a presión necesaria, a toda hora y en todos los puntos de la población</p>	<p>Estructuras de: Captación Conducción Potabilización Regularización Distribución Entrega domiciliaria</p>	<p>Caudal Presión Suelo Topografía</p>	<p>Estación Total Dron GPS Excel AutoCAD civil 3d Water cad</p>	<p>Cálculo estructural e hidráulico</p>

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....
5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....
7. Altura (m.s.n.m.):  *Altitud:*  *m s n m*  X:  F:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? 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: ...../...../.....  
 dd / mm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
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)   
Número comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

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

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

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

SI

NO  (Pasar a la pgt. 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: .....									
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 pgt. 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)	Idéal (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)..... Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

o Captación      Altitud:      mnm      X:      F:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (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								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
!								

Captación	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	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								
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						Estructura	Canales			Tuberia de limpia y rebase			Dado de protección		
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto			Metal										Madera		
		B	R	M	B	R	M										
C 1																	
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  (Pasar a la pgt. 38)

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

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

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			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	Canacilla		Tuberto de limpia y reboso		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene			Segura			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene							
		B R M	B R M	B R M	B R M	B R M							
CRP 1													
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  (Pasará a la pág. 44)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua |   |

Especifique:

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

Enterrada totalmente <input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial <input type="checkbox"/>
Malograda <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>

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  (Pasará a la pág. 47)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> 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.	Artisanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	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		Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL				
			No tiene	Si Tiene			Seguro
		Bueno		Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desagüe				
Nivel estático				
Dado de protección				
Cloración por goteo				
Grado de enjuague				

*En el caso de que hubiese más 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







**FORMATO N° 03****ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS  
(CONCEJO DIRECTIVO)**Comunidad / Caserío: ..... Anexo /sector: .....  
Centro Poblado

Distrito: ..... Provincia: ..... Departamento: .....

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

- |                                 |                          |                     |                          |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| - Municipalidad .....           | <input type="checkbox"/> | - Autoridades ..... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... | <input type="checkbox"/> | - Nadie .....       | <input type="checkbox"/> |
| - Junta Administradora .....    | <input type="checkbox"/> | - EPS .....         | <input type="checkbox"/> |
| - JASS reconocida .....         | <input type="checkbox"/> |                     |                          |

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

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

- |                         |                          |                   |                          |                           |                          |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| - Municipalidad .....   | <input type="checkbox"/> | - JASS .....      | <input type="checkbox"/> | - EPS .....               | <input type="checkbox"/> |
| - Comunidad .....       | <input type="checkbox"/> | - No existe ..... | <input type="checkbox"/> | - Entidad ejecutora ..... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor ..... | <input type="checkbox"/> | - No sabe .....   | <input type="checkbox"/> |                           |                          |

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

- |   |                          |   |                          |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| - Reglamento y Estatutos .....  | <input type="checkbox"/> | - Padrón de asociados y .....                         | <input type="checkbox"/> |
|   |                          | control de recaudos                                   |                          |
| - Libro de actas .....  | <input type="checkbox"/> | - Libro caja .....                                    | <input type="checkbox"/> |
| - Recibos de pago de cuota familiar .....   | <input type="checkbox"/> | - Otros: <input type="checkbox"/> (Especificar) ..... |                          |
| - Asignación del recurso agua: <input type="checkbox"/> (Licencia, Permiso, Autorización) |                          |   |                          |
| - No usan ninguna de las anteriores .....   | <input type="checkbox"/> |   |                          |

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

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

SI  NO  (Pasar a la pág. 89)

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? SI  (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?  (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 ó 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

ANEXO 04: ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE DEL CP SAN JOSE

**FORMATO N°1:**  
**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

DEPARTAMENTO: Ancash PROVINCIA: Santa DESARE/MICRO RED ICSPS: Pacífico Sur AMBITO: Rural AÑO: 2023 MES: Mayo

N° de puntos de Muestreo		Ubicación del muestreo (l)	Puntos de Toma de la muestra (m)	POBLACION			SISTEMA DE ABASTECIMIENTO				Tipo de Sistema de Agua (l)	Cantidad del servicio HORAS AL DIA	Días de la Semana
				Total habitantes	Centro Poblado	Vigilada	Nombre del Sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano	Nombre del (los) centro (s) poblado (s) afectado (s) por el sistema	Equipo dotificado de cloro (n)			
3	3	2	2	1359	1359	59	1	1	1	1	3	4	7/10/0

Asignados	DIRECCION CALLE/AV. (GEOREFERENCIA UTM)		Zona	Este	Norte	Altitud	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
	Dirección Calle/Av.	zona						
3	Pamkuanallo C.P. San José	17	03944638	8987003	2397m	24/3/23	10:45:00	
3	San Antonio M.P. LT 18-218	17	03944921	8986996	2129m	24/3/23	11:42:41	
3	San Antonio M.P. LT 18-218	17	03943234	8986688	2017m	24/3/23	11:47:00	
3	Pamkuanallo M.P. LT 200	17	03944268	8986735	2067m	24/3/23	12:10:44	

FÍSICO - QUÍMICO			BACTERIOLOGICO				USOS DEL AGUA				CONESIONES DOMICILIARIAS	
Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turiedad (UNT)	Conductividad (umhos/cm)	Temperatura (°C)	LABORATORIO		RESULTADOS		Usos del agua		Conesiones domiciliarias	
					Nombre	Número de Ensayo	C. Totales	C. Termotolerantes	Riesgo de calles	Riesgo de huertas	Otros	Fuga de agua e
1.19	7.05	3.49	14.41	22.1	Ministerio de Salud - Centro de Salud TAP - C. Tupales Central	UFC/100mL	NMP/100mL	Doméstico				
1.00	6.95	3.38	14.58	22.7	Ministerio de Salud - Centro de Salud TAP - C. Tupales Central	UFC/100mL	NMP/100mL					
0.90	7.41	3.03	14.30	20.6	Ministerio de Salud - Centro de Salud TAP - C. Tupales Central	UFC/100mL	NMP/100mL					
0.35	7.35	3.05	14.80	22.5	Ministerio de Salud - Centro de Salud TAP - C. Tupales Central	UFC/100mL	NMP/100mL					

**LABORATORIO**

Nombre: Ing. Ruben V. Concha Espinoza  
 DNI: 71101014  
 Responsable de PVCA

**LABORATORIO**

Nombre: Lic. Day / Lic. Day  
 DNI: 71101014  
 Responsable de PVCA

**LABORATORIO**

Nombre: Ing. Ruben V. Concha Espinoza  
 DNI: 71101014  
 Responsable de PVCA

**LABORATORIO**

Nombre: Lic. Day / Lic. Day  
 DNI: 71101014  
 Responsable de PVCA



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

### ANEXO 5: PADRÓN DE BENEFICIARIOS

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
A	3	RODRIGUEZ LAVADO MAURO	32882474	<i>[Signature]</i>
	6	MERINO RODRIGUEZ DE FIGUERA	32882458	<i>[Signature]</i>
	1	LAOS DE FIGUEROA JULIA LETICIA	32881485	<i>[Signature]</i>
	2	ROSALES RODRIGUEZ JAQUELINE CLARA	74377313	<i>[Signature]</i>
	9	PALACIOS RODRIGUEZ YAHAIRA	41651910	<i>[Signature]</i>

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
B	8	Ponce Melo Araceli	32950145	<i>[Signature]</i>
	2	FIGUERA CASTILLO RESURRECCION	32883788	<i>[Signature]</i>
	3	HERBERA CABRION SONIA	43681412	<i>[Signature]</i>
	4	RODRIGUEZ LAVADO LIDIA	32881477	<i>[Signature]</i>
	4	MALLQUI CRUZ ADRIAN EUGENIO	32881976	<i>[Signature]</i>
	9	JARA VASQUEZ EVER	32811382	<i>[Signature]</i>
	1	KARINOS LOPEZ RICARDO JAVIER	72372038	<i>[Signature]</i>





# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
D	13	Rodriguez Colonias Carlos Escamada	32882508	[Firma]
	17	CHU VDA. DE DIAZ MARIA ZAIDA	32882477	[Firma]
	20	CASTILLO AVELINO MASSIEU	43385269	[Firma]
	22	SAVINA AGRADA SAUCEDA	32804349	[Firma]
	21	DOMINGUEZ TARAZONA PEDRO	32881549	[Firma]
	1	Olimiano Jara Yanira	45417807	[Firma]
	3	Aguirre Bustos Jaisca	71462533	[Firma]
	4	ELIAS CAMPOMANES ADELIA	32887550	[Firma]
	5	ANDAHUA DE CHU CLAUDIA	32882658	[Firma]
	6	MERINO RODRIGUEZ RUFINO	32957613	[Firma]
	7	LIMO DE VALVERDE TEFILA	32881473	[Firma]
	9	FAUSTO ESPINOZA HEZA	32884001	[Firma]
	8	TORRES RODRIGUEZ GLADYS	32885515	[Firma]
	18	VIVAR RUIZ WENCESLADO	32883669	[Firma]
	15	FLORES ALVA NORMA CRISTINA	32883128	[Firma]
	14	ROMERO DE TARAZONA MAURICIA C.	32881567	[Firma]
12	RODRIGUEZ COLONIA ROSA	32882533	[Firma]	
10	Santos Torres Pablo	32881423	[Firma]	
19	Diaz Chui Lourdes	32986088	[Firma]	
16	FIBVERA MERINO EDUARDO JAIME	40067935	[Firma]	







# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
G	7	JULCA LOPEZ LIDIA MARUSA	32882475	<i>[Signature]</i>
	1	DIAZ MENACH. ALBERTO	32951853	<i>[Signature]</i>
	2	FLORES ALVA NORMA CRISTINA	32883128	<i>[Signature]</i>
	3	LINO REYES ANGELICA MARIA	44392776	<i>[Signature]</i>
	5	FIGUEROA MATA EUGENIO MANUEL	32882594	<i>[Signature]</i>

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
Comedor	8	LOPEZ MESTRA ELIZABETH	32884977	<i>[Signature]</i>
	7	AYALA DE PASCACIO TEODOLINDA	32880866	<i>[Signature]</i>
	10	MORENO DE ROMERO YOLANDA	32881556	<i>[Signature]</i>
	3304	GUZMAN MALLQUI MERCEDES	43003623	<i>[Signature]</i>
	5	ESPINOZA PUESCAS ARNOLD	70406113	<i>[Signature]</i>
H	11	ROMERO HILLA DE RAMIREZ	32881470	<i>[Signature]</i>
	6	APOLONI ALCANTARA VDA PUESCAS JULIA	32790848	<i>[Signature]</i>
	9	APOLONI ALCANTARA MARINA	32884216	<i>[Signature]</i>



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
1	6	AVILA PARDAVE HILDA	32884707	<i>[Signature]</i>
	5	VARAS MORENO LEONCIO	32881074	<i>[Signature]</i>
	4	OBREGON CANO ROBERTO	32885281	<i>[Signature]</i>
	3	HERRERA MORENO FELIX	32881522	<i>[Signature]</i>

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
J	1	De la cruz Vega Jailen	70407584	<i>[Signature]</i>
	2	VEGA LOPEZ DORIS GUADALUPE	32884531	<i>[Signature]</i>
	3	De la Cruz Bteris Luis	47240601	<i>[Signature]</i>
	4	Poblete de Noroña Jesus Edwin	32882507	<i>[Signature]</i>
	11	ROMERO MORENO CORELLY MARTINELY	41333891	<i>[Signature]</i>
	8	APOLONIO ALONSO MARINA	32884216	
	9	PASCASIO MENDOZA VICTOR	32881537	<i>[Signature]</i>
	6	MORENO PALACIOS ZULMA SANET		
	5	MARIÑOS FIGUEROA JAVIER ORLANDO	32881977	<i>[Signature]</i>



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
K	2	SOLVATIERRA CERNA CRUZ	32881486	
		TARAZONA RIEGUEZ MARIAL	86679221	
		RODRIGUEZ TARAZONA RIEGUEZ	74306095	
	4	SARMIENTO CRISPIN MARGARITA	07267667	
	1	LOPEZ RODRIGUEZ MARCO ANTONIO	32930182	
	5	HERREERA MORENO FELIX	32881522	

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA	
L	06	PASTOR LINACE VICTOR RAUL	32734963		
	14	RIOS VIAL EDNER KEANARDO	43018819		
	10	BENAVIDES SANCHEZ CESAR HUGO	42462925		
	05	MEZA DE CHAVEZ ANTONIA FRANCISCA	32884795		
	03	ESPINOZA MEZA MIGUEL FEDERICO	32885315		
	04	FAUSTO ESPINOZA MEZA	32884001		
	01	VASQUEZ SANDOVAL NORA	43216214		
	02	HUAMAN FIGUEROA JULIO CESAR	42867779		
	08	FIGUEROA RUPAY BABE RICHARD	40563815		
	11	CIPRIANO CORDOVA ORLANDO	42761814		
	07	ESPINOZA MEZA ZENOBIO EVARISTO	32884543		



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
	14	HOLGUIN VELASQUEZ JOSE LUIS	92583129	<i>[Signature]</i>
	15	VIDAL VALENTIN ALBENDINO	32881424	<i>[Signature]</i>
	18	ROMERO GONZALES SOAN PABLO	32583850	<i>[Signature]</i>
	19	TORES SALVADOR SEGUNDO	32884707	<i>[Signature]</i>
	20	ESPIROZA RINCO MIRIAM	32867684	<i>[Signature]</i>
	24	ROULETO OLIVO ROLANDO	32734446	<i>[Signature]</i>
	26	VELVERDE CRUZ ELECCIO	02881600	<i>[Signature]</i>
	30	MORENO VDO. DE MORENO DOMINICA	39881587	<i>[Signature]</i>
	32	VASQUEZ VDO. DE ANZA JUANA	02881585	<i>[Signature]</i>
	01	LINO CRUZ JUAN MARIA	32881448	<i>[Signature]</i>
	04	BUSTOS FLORES TEOFILA SILVERIA	32884968	<i>[Signature]</i>
	03	RAMIREZ AGUIRRE CESAR JULIANO	74313598	<i>[Signature]</i>
	09	MORENO CASTILLO OLGA LUCIA	32885332	<i>[Signature]</i>
	08	FIGUEROA RUPAY ELCY NICEI	43522568	<i>[Signature]</i>
	07	RUPAY CRUZ LUCILA	32879995	<i>[Signature]</i>
	31	LUCILA SANTOS VALVERDE	32881532	<i>[Signature]</i>
	21	LINO DE RAMIREZ SILVERIA	32881487	<i>[Signature]</i>
	29	MELGAREJO DE MORENO ZEPEDA	32880946	<i>[Signature]</i>
M	06	SANJUAN BUSTOS JAZMIN KARINA	74527854	<i>[Signature]</i>
	13	ASCENCIO CAMPOS VIVIANA LOREANIS	70407363	<i>[Signature]</i>
	02	ANSELINO GONI BDIZA ANGELICA	32881339	<i>[Signature]</i>
	08	CORDOVA BERRIO LEONILA	32884879	<i>[Signature]</i>
	27	SANCHEZ PONTE FELICITA MARIA	32885029	<i>[Signature]</i>
	23	TANG VELVERDE HARRY MARVIN	44194267	<i>[Signature]</i>
	10	RAMIREZ ANDAHUA ALFONSO TEODORO	32884001	<i>[Signature]</i>
	35	RADILIX VALVERDE ROSAL	32950347	<i>[Signature]</i>
	05	JULCA LOPEZ ELIAS MOISES	32986016	<i>[Signature]</i>





# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
	2	ALBERTO GARCIA LUIS MARINO	32883363	
	8	RODRIGUEZ LAVADO MARTIN MARCO	32881180	
	12	LEONARDO VERA ROSA MARIA MARCO	32881804	
	13	HERNANDEZ RODRIGUEZ JUAN CARLOS MARCO	32888815	
	15	VELAZQUEZ FALCÓN DENISINO	32881771	
	16	RAMIREZ VILLAVIEJA ROSA MARCO	43885187	
	17	MORALES LOPEZ FRANCIS	32882485	
	18	CASANOVA SANCHEZ OLIVERA CAROL	40580578	
	19	RODRIGUEZ VERA DE GARCIA LUIS MARINO	32881058	
	20	CASANOVA MORALES ROMERO	32882188	
	21	ESPINOSA VENTURA EUSEBIO	32881451	
	22	RAMIREZ ANDAMBA ALFONSO TERCERO	32883257	
	33	ALBERTO NARANJO SANTOS LEONARDO	32881345	
	35	LOPEZ LOPEZ EMANUEL	40540090	
	42	LOPEZ BUSTOS CARLOS FELIX	32881740	
	48	HERNANDEZ RIOS JUAN LUIS	32882757	
	46	RAMIREZ JORDAN MARIANO JUAN	32880771	
	45	MORALES SANCHEZ LUIS GERARDO	32881180	
	27	LOPEZ LOPEZ DOMITILA MORALES	32884474	
	34	VERA HERRERA DE AGUIRRE MARCO MARCO	32882381	
	28	LOPEZ MORALES GENOVIVA	32887805	
	01	RAMIREZ ROJAS EVA	32788504	
	09	VELAZQUEZ CRUZ OFELIA ADOLESCENTE	32881054	
	07	SANCHEZ SANCHEZ TERESA	40238463	
	05	RODRIGUEZ DE CASANOVA MARITZA	32881513	
	38	LOPEZ SALAZAR WILSON ANTONIO		
	14	VERA BOLICE LINA BLANCA	32950570	

N







# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	ONI	FIRMA o HUELLA
	02	FLORES CAYAMONTES LORENZO		
	03	VEGA MEDINA NICOLAS SANTOS	32881536	
	06	BUSTOS MORENO ALEXIS	32881478	
	07	MORENO DE TREGESO VENANCIO	32881456	
	14	CASTILLO VALVERDE NICOLASO	32883746	
	19	MELO TORRES DANIEL JUSTO	32882505	
	22	RODRIGUEZ ROMERO LUIS ALBERTO	32882289	
	24	DOMINGUEZ PICON CESAR VICTOR	41061779	
	29	BUSTOS FLORES LUCIA JULIA	32882484	
	23	BARCIA JARA ELISEO ANASTASIO	32879263	
	18	CANAYO RAMIREZ MARIA ELENA	48241914	
	13	DE LA CRUZ CASTILLO NOEMI RUTH	46945763	
	20	MELO TORRES MANUEL MUGO	32884870	
	21	MEZA MONTECINO JUAN CLEMENTE	32986146	
	04	TREGESO MORENO GAUDENCIO	32881447	
	08	PONCE MELO CARLOS OMAR	32884463	
	33	VARGAS MELO RICHARD	42428722	
	09	LADISLAO MORENO VILLANUEVA	32884547	
	15	VALVERDE MATTA LUIS FORTUNATO	32885416	
N	32	RETUCERTO MELO ELIAS ROBINSON	45041770	
	10	MORENO LOPEZ MAXIMO MARIANO	32883498	
	27	MENDEZ GARCIA FRANK ANTONY	70150401	
	17	ROMERO GOMEZ ALBERTO YONG	32881102	
	16	VALVERDE MATTA MAGNO	32885447	
	25	BELVEDER PRINCEPE NICOLAS	32881992	
	26	PICON LINAN AMINADAB AMEN	06049299	
	31	CASTILLO DE MEDINA MOTILDE	32604357	





# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

## PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE CP SAN JOSÉ, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA - ANCASH

MANZANA	N° LOTE	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA o HUELLA
0	01	CASTILLO VALVEDO FRANCISCA	32882122	
	07	ESIBRO VIZCARRA FELICITA TERESITA	80376689	
	10	OTINIANO SARA LAYDA PATRICIA	40448536	
	16	TROBONDO VILCONUNDA TANIA KLENE	41617317	
	17	LOPEZ LAYDA CLAUDIO	29082263	
	21	AGUIRRE BUSTOS CHARLIE MARIEL	41821747	
	05	ALBEE CANCHANO ELA FORTUNATA	46731405	
	15	MELLENDEZ SANABE OSWALDO	32881535	
	08	ROMERO GONZALES JOUQUINE	32950368	
	06	MUNOZ MORENO MARLISO	32884351	
	04	DE LA CENA GONZALES GENE	32950595	
	02	CAJILLO CAÑO FACIOLA	42764562	
	20	VALVEDO JULIA LESLY SHARON	70407583	
	03	MORENO MELGAREJO FRANK FRANCO	42777364	
	14	BUSTOS FLORES MERCEDES ALEXANDRINA	32882487	
	09	AUILA DE FLORES GLORIA LUZ	32882476	
	11	FLORES RAMIREZ YESUNIA MARIA	32986187	
	12	MORENO ALTAMIRANO LABISLAO	46130804	
	13	MENDOZA MELLENDEZ JULIO CESAR	32986133	
	18	MORENO MELGAREJO MIGUEL ANGEL	41724261	
	22	ESPINOZA ALTAMIRANO POL JIMY	47469777	

## ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1: Vista de la caseta de Bombeo.



Fuente: los autores

Fotografía 2: Puerta de ingreso de la caseta de bombeo



Fuente: los autores

Fotografía 3: Interior de la caseta de bombeo



Fuente: los autores

Fotografía 4: Revisión de válvulas de control



Fuente: los autores

Fotografía 5: Tapa de inspección de reservorio



Fuente: los autores

Fotografía 6: Vista de Tuberías de impulsión y rebose de reservorio



Fuente: los autores

Fotografía 7: Vista de Tuberías de impulsión, rebose y aducción de hierro dúctil



Fuente: los autores

Fotografía 8: Tubería de impulsión expuesta sobre el terreno



Fuente: los autores

Fotografía 9: Tubería de aducción expuesta sobre el terreno



Fuente: los autores



# **ANEXO 7: ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **1.- OBJETIVOS Y ALCANCES**

#### **1.1. OBJETIVOS**

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivo lo siguiente:

- ✓ Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos, alineamientos, longitudes, pendientes, sentido del flujo y desniveles existentes en la zona.
- ✓ Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la ejecución del proyecto, como son los BM's.

#### **1.2. ALCANCES**

Los estudios topográficos presentan los siguientes Alcances:

- ✓ Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- ✓ Ubicación e indicación de cotas de puntos referenciales y colocación de los BM's. de la investigación.

### **2.- RECONOCIMIENTO DEL TERRENO**

Antes de ejecutar los trabajos de reconocimiento se procedió a estudiar la documentación e información disponible como: Planos de Lotización, Planos Perimétricos y Planos Parcelarios. El trabajo de reconocimiento consistió en el recorrido de todas las calles, identificado las que cuentan con servicios existentes y

requieren ser mejoradas y aquellas en las que no existe ningún tipo de servicio. Además, se realizó la anotación de detalles y referencias importantes.

### 3.- METODOLOGÍA UTILIZADA

Para el inicio del levantamiento topográfico, se ubicaron dos (02) coordenadas UTM, se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS Navegador) para la estación y orientación, teniendo estaciones topográficas auxiliares para completar el levantamiento topográfico.

DATUM HORIZONTAL : WGS 84  
ZONA : 17 SUR

Posteriormente se realizó el procesamiento de la data topográfica en Autocad Civil 3D Land Desktop 2015.

Finalmente se elaboran los Planos a escalas adecuadas utilizando el software Autocad 2018 basados en datos topográficos procesados, libretas de campo y en fotografías.

### 4.- UBICACIÓN DE BM'S

<b>BM</b>	<b>COTA</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>REFERENCIA</b>
BM - 1	194.63	8986676.947	794216.858	ESQUINA EN VEREDA DE CASETA DE BOMBEO
BM - 2	225.16	8986979.352	794687.465	ESQUINA EN VEREDA DE RESERVORIO
BM - 3	221.12	8986960.527	794689.118	ESQUINA EN VEREDA DE RESERVORIO

## **5.- UBICACIÓN DEL CP SAN JOSÉ – NEPEÑA**

### **5.1. POLÍTICA**

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Santa
Distrito	:	Nepeña
Región	:	Ancash
Centro poblado	:	San José

### **5.2. CARTOGRAFÍA**

Para la ubicación del Centroides, se ha trabajado en base a una poligonal cerrada, la cual abarcaba toda el área de intervención.

Coordenadas UTM (Centroides) respecto al norte magnético:

ESTE	:	794112.271
NORTE	:	8986907.237

## **6.- INSTRUMENTACIÓN**

La instrumentación y el grado de precisión empleados para los trabajos de campo y el procesamiento de los datos han sido consistentes con la dimensión de la investigación y con la magnitud del área estudiada, siendo éstas:

❖ Base cartográfica	:	COFOPRI ANCASH
❖ Equipo utilizado	:	TEODOLITO ELECTRÓNICO
MODELO	:	ES-105 SERIE B-S0915
❖ Miras topográficas	:	01 MIRA DE ALUMINIO
❖ Precisión del Equipo	:	SEGUNDO
❖ Otros	:	Pintura, brocha, yeso, estacas, wincha.

## 7.- RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Se han elaborado los planos a curvas de nivel, las curvas madres o primarias se encuentran a cada 1.00 y las secundarias cada 0.25 m; el dibujo se realizó en coordenadas UTM, los mismos que se pueden apreciar en las diferentes láminas:

- ✓ Plano de Ubicación y Localización: 1/1500
- ✓ Plano Topográfico a curvas de Nivel: 1/1250

## 8.- PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1

Vista del Levantamiento topográfico de línea de impulsión



Fotografía de los autores.

Figura 2

Vista del Levantamiento topográfico de línea de Aducción



Fotografía de los autores.

Figura 3

Levantamiento topográfico del CP San José



Fotografía de los autores.

Figura 4

Levantamiento topográfico ampliaciones CP San José



Fotografía de los autores.

Figura 5

Levantamiento topográfico de la zona urbana de CP San José



Fotografía de los autores.

## ANEXO 8: MODELAMIENTO EN WATERCAD DE RED DE AGUA POTABLE

Para realizar este procedimiento, hacemos uso de la ventana Background Layers, dando clic a la herramienta New File, para generar una ventana de ubicación, en donde escogemos el archivo en formato \*.dxf, que tiene el nombre de “Curvas 1 San Jose” para visualizar las propiedades le asignamos un color a la capa de transparencia, luego se muestra como capa de fondo en el workspace (ver Figura 1).

*Figura 1*

Vista de Plano Topográfico y Lotización del CP San José



Fuente: Software WATERCAD V8i

En Prototypes creamos los tipos de tuberías de nuestro sistema, diámetros y clase. Luego, en Moldelbuilder importamos las tuberías con sus diferentes diámetros.

El modelamiento en el Software WATERCAD V8i requirió la utilización de planos en formato \*.dxf.

Figura 2

Vista de archivos utilizados para la modelación en WATERCAD V8i

1.TUBERIAS.dwl	69	68	Archivo DWL	4/06/2023 07:23	130089A1
1.TUBERIAS.dwl2	219	164	Archivo DWL2	4/06/2023 07:23	FC6FE61A
1.TUBERIAS.dxf	202,366	20,292	AutoCAD Drawing Intercha...	3/06/2023 22:20	684D9124
1.TUBERIAS 2.dxf	195,388	19,073	AutoCAD Drawing Intercha...	4/06/2023 07:27	C063323C
1.TUBERIAS 3.dxf	195,599	19,103	AutoCAD Drawing Intercha...	4/06/2023 07:32	33416C9F
1.TUBERIAS.dwg	828,581	684,301	Archivo DWG	3/06/2023 22:21	DA4B6ABC
2.CONEXIONES.bak	846,910	696,063	Archivo BAK	3/06/2023 23:36	B4CA41E1
2.CONEXIONES.dwg	845,430	696,205	Archivo DWG	3/06/2023 23:36	DC6EA723
2.CONEXIONES.dwl	69	68	Archivo DWL	4/06/2023 21:10	E35942C2
2.CONEXIONES.dwl2	219	164	Archivo DWL2	4/06/2023 21:10	D0253E38
2.CONEXIONES.dxf	280,727	31,099	AutoCAD Drawing Intercha...	3/06/2023 23:36	C397852F
3.CURVAS DE NIVELES.dwg	1,839,444	1,671,682	Archivo DWG	3/06/2023 22:26	7667D067
3.CURVAS DE NIVELES.dxf	4,995,440	1,482,601	AutoCAD Drawing Intercha...	3/06/2023 22:26	0EF14744

Fuente: datos de los testistas.

Figura 3

Vista de tubería de impulsión y redes de distribución en el Software WATERCAD V8i

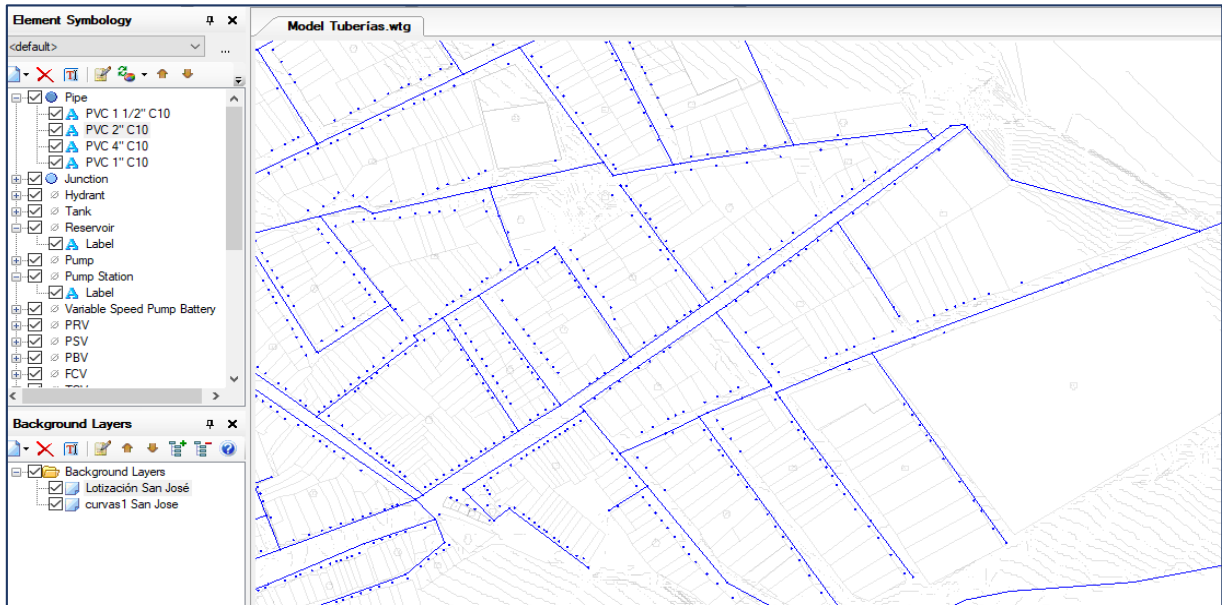


Fuente: Software WATERCAD V8i



Figura 4

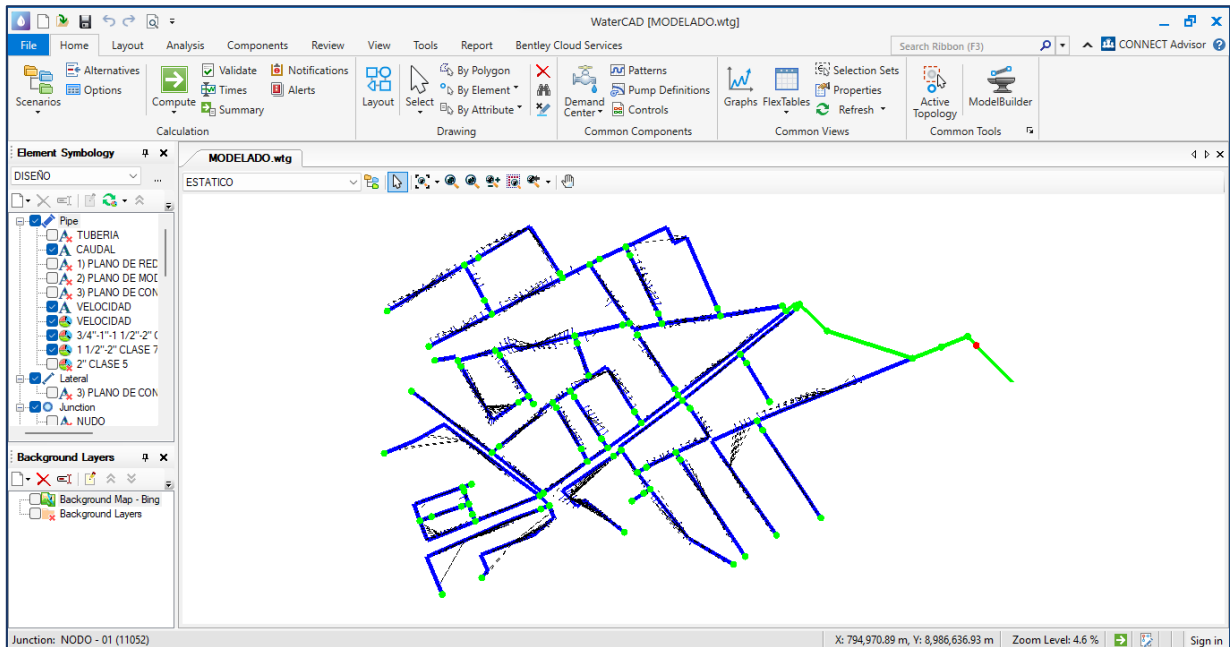
Redes de distribución y Conexiones domiciliarias en el Software WATERCAD V8i



Fuente: Software WATERCAD V8i

Figura 5

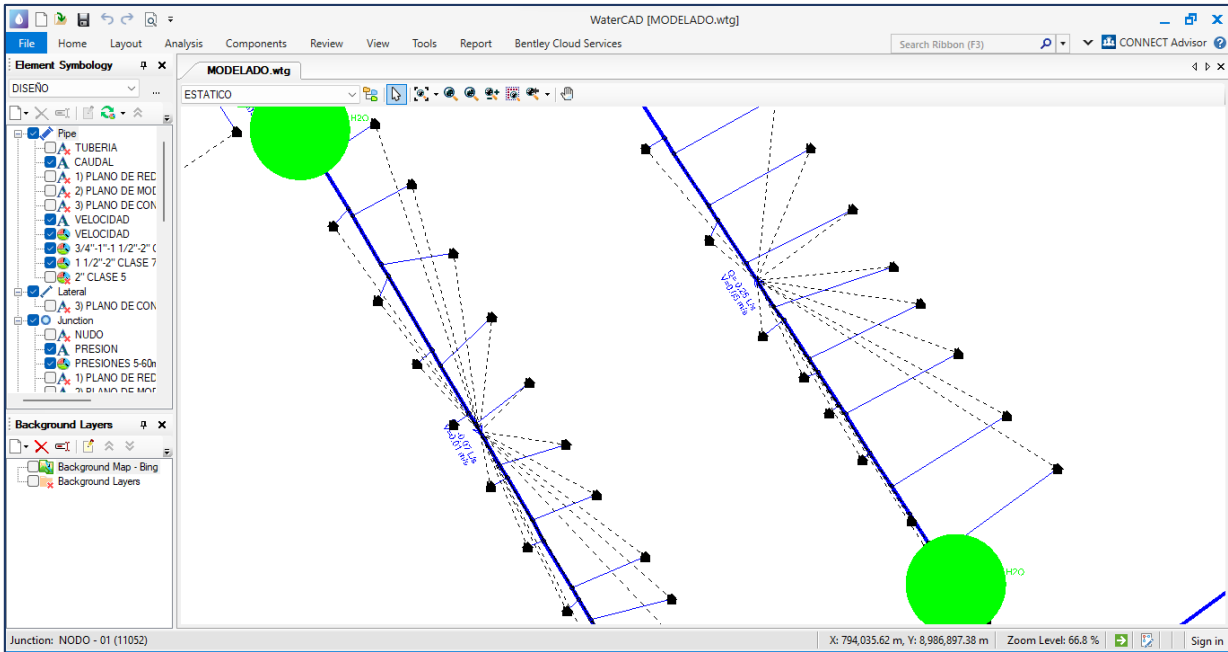
Vista de los resultados del modelamiento en el Software WATERCAD V8i



Fuente: Software WATERCAD V8i

Figura 6

Acercamiento a los puntos de las conexiones domiciliarias del modelamiento en el Software WATERCAD V8i



Fuente: Software WATERCAD V8i

Figura 7

Vista de los archivos que se generan al guardar el modelamiento en el Software WATERCAD V8i

MODELADO.wtg	256,152	16,073	Bentley WaterCAD V8i file	5/06/2023 19:23	5D95A612
MODELADO.wtg.dwh	1,385,023	499,182	Archivo DWH	5/06/2023 19:23	FC4F6B32
MODELADO.wtg.scm	26,624	1,618	Archivo SCM	29/12/2020 11:02	40CDFE6B
MODELADO.wtg.sqlite	16,203,776	1,823,245	Archivo SQLITE	5/06/2023 19:23	C3B86F26
MODELADO.wtg_1.lbf	1,075	392	Archivo LBF	5/06/2023 19:23	9173CB89
MODELADO.wtg_1_1.crs	34,184	10,247	Archivo CRS	4/06/2023 23:18	9A72F19C
MODELADO.wtg_1_1.out	29,204	4,785	Archivo OUT	4/06/2023 23:18	838B0D26
MODELADO.wtg_1_1.pzs	2,084	1,204	Archivo PZS	7/03/2021 01:59	49099185
MODELADO.wtg_1_1.rpc	1,578	515	Archivo RPC	4/06/2023 23:18	3523802A
MODELADO.wtg_1_347.crs	34,184	10,233	Archivo CRS	5/06/2023 19:16	6F3E2FD5
MODELADO.wtg_1_347.out	28,088	4,585	Archivo OUT	5/06/2023 19:16	0E7B61A6
MODELADO.wtg_1_347.rpc	2,199	707	Archivo RPC	5/06/2023 19:16	5C4BEA0D
MODELADO.wtg_1_406.sgm	2,543	1,379	Archivo SGM	7/03/2021 01:51	25A3E2AA

Fuente: documento de los tesisistas.

Figura 8

Tabla de presiones resultante del modelamiento en el Software WATERCAD V8i.

	Label	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)	Demand (L/s)
11052: NODO - 01	NODO - 01	223.52	216.59	6.91	794,617.14	8,987,052.47	0.00
11093: NODO - 02	NODO - 02	223.16	214.69	8.45	794,603.13	8,987,067.46	0.00
11055: NODO - 03	NODO - 03	222.33	210.41	11.9	794,559.86	8,987,049.90	0.00
8673: NODO - 04	NODO - 04	221.45	206.50	14.9	794,513.83	8,987,031.90	0.03
8845: NODO - 05	NODO - 05	221.43	199.44	21.9	794,261.29	8,986,930.37	0.16
8813: NODO - 06	NODO - 06	221.43	199.18	22.2	794,270.35	8,986,915.13	0.05
8814: NODO - 07	NODO - 07	221.43	196.79	24.6	794,364.84	8,986,772.74	0.05
8836: NODO - 08	NODO - 08	221.43	196.09	25.3	794,292.65	8,986,744.65	0.11
11161: NODO - 09	NODO - 09	219.16	204.95	14.2	794,374.94	8,987,076.29	0.00
8877: NODO - 10	NODO - 10	218.18	204.86	13.3	794,330.56	8,987,119.35	0.00
8838: NODO - 11	NODO - 11	218.18	204.23	13.9	794,325.11	8,987,112.84	0.02
8774: NODO - 12	NODO - 12	218.08	201.32	16.7	794,244.00	8,987,024.20	0.00
8881: NODO - 13	NODO - 13	218.08	201.26	16.8	794,233.86	8,987,038.46	0.09
8775: NODO - 14	NODO - 14	218.08	200.36	17.7	794,281.72	8,986,961.22	0.01
8957: NODO - 15	NODO - 15	218.01	198.08	19.9	794,139.90	8,986,963.11	0.08
8799: NODO - 16	NODO - 16	218.00	197.99	20	794,152.46	8,986,950.65	0.05
8939: NODO - 17	NODO - 17	217.99	196.25	21.7	794,129.55	8,986,879.01	0.09
8816: NODO - 18	NODO - 18	217.99	196.17	21.8	794,136.54	8,986,867.47	0.13
8817: NODO - 19	NODO - 19	217.99	194.78	23.2	794,241.88	8,986,710.03	0.05
8798: NODO - 20	NODO - 20	217.98	194.96	23	794,081.64	8,986,854.89	0.03
8953: NODO - 21	NODO - 21	217.98	194.61	23.3	794,040.71	8,986,882.81	0.07
8945: NODO - 22	NODO - 22	217.98	194.51	23.4	794,066.85	8,986,846.66	0.03
8949: NODO - 23	NODO - 23	217.98	194.41	23.5	794,087.79	8,986,819.42	0.14
8762: NODO - 24	NODO - 24	217.98	194.20	23.7	794,077.28	8,986,812.78	0.01
8763: NODO - 25	NODO - 25	217.98	193.88	24.1	794,058.07	8,986,799.91	0.01
8795: NODO - 26	NODO - 26	217.98	193.99	23.9	794,028.07	8,986,873.17	0.18
8839: NODO - 27	NODO - 27	217.98	194.59	23.3	794,222.96	8,986,697.12	0.04
8796: NODO - 28	NODO - 28	217.98	193.00	24.9	794,045.71	8,986,749.36	0.18
8873: NODO - 29	NODO - 29	217.87	203.82	14	794,308.21	8,987,108.57	0.04
8841: NODO - 30	NODO - 30	217.84	203.95	13.9	794,302.32	8,987,117.05	0.01
8869: NODO - 31	NODO - 31	217.62	201.72	15.9	794,201.67	8,987,100.63	0.08
8822: NODO - 32	NODO - 32	217.62	201.87	15.7	794,196.66	8,987,112.81	0.00
8981: NODO - 33	NODO - 33	217.54	199.77	17.7	794,106.68	8,987,087.98	0.06
8981: NODO - 33	NODO - 33	217.54	199.77	17.7	794,106.68	8,987,087.98	0.06
8801: NODO - 34	NODO - 34	217.54	199.85	17.7	794,101.13	8,987,104.11	0.08
8802: NODO - 35	NODO - 35	217.54	201.53	16	794,054.87	8,987,198.97	0.11
8865: NODO - 36	NODO - 36	217.54	202.01	15.5	794,048.09	8,987,212.62	0.03
8823: NODO - 37	NODO - 37	217.52	200.39	17.1	794,005.50	8,987,192.98	0.00
8965: NODO - 38	NODO - 38	217.52	199.09	18.4	794,053.86	8,987,088.82	0.08
8861: NODO - 39	NODO - 39	217.52	199.89	17.6	793,989.41	8,987,184.11	0.06
8833: NODO - 40	NODO - 40	217.51	198.48	19	794,042.62	8,987,085.93	0.00
8857: NODO - 41	NODO - 41	217.50	198.99	18.5	793,945.17	8,987,162.30	0.13
8804: NODO - 42	NODO - 42	217.50	198.75	18.7	793,941.04	8,987,169.32	0.05
8849: NODO - 43	NODO - 43	217.49	195.68	21.8	793,830.53	8,987,103.51	0.18
8805: NODO - 44	NODO - 44	217.49	197.40	20	793,808.67	8,987,194.91	0.10
8810: NODO - 45	NODO - 45	217.49	196.00	21.4	793,818.58	8,987,125.74	0.03

91 of 91 elements displayed

SORTED

Junction FlexTable: II) TABLA DE NODOS (Current Time: 0.000 hours) (MODELADO.wtg)

	Label ▲	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)	Demand (L/s)
8810: NODO - 45	NODO - 45	217.49	196.00	21.4	793,818.58	8,987,125.74	0.03
8842: NODO - 46	NODO - 46	217.49	192.67	24.8	793,728.35	8,987,050.80	0.06
8853: NODO - 47	NODO - 47	217.49	196.63	20.8	793,785.93	8,987,183.24	0.13
8811: NODO - 48	NODO - 48	217.49	192.34	25.1	793,660.93	8,987,108.51	0.10
8768: NODO - 49	NODO - 49	217.48	196.16	21.3	793,969.07	8,987,056.64	0.01
8961: NODO - 50	NODO - 50	217.48	196.83	20.6	793,965.20	8,987,068.40	0.12
8769: NODO - 51	NODO - 51	217.48	195.75	21.7	793,987.86	8,987,003.65	0.01
8969: NODO - 52	NODO - 52	217.45	193.75	23.7	793,836.18	8,987,044.27	0.12
8777: NODO - 53	NODO - 53	217.45	193.45	24	793,843.77	8,987,036.60	0.09
8834: NODO - 54	NODO - 54	217.45	192.04	25.4	793,737.93	8,987,028.42	0.01
8973: NODO - 55	NODO - 55	217.45	192.22	25.2	793,775.57	8,987,027.94	0.02
8778: NODO - 56	NODO - 56	217.45	193.54	23.9	793,898.42	8,986,957.65	0.01
8977: NODO - 57	NODO - 57	217.45	193.60	23.8	793,889.79	8,986,970.28	0.06
8792: NODO - 58	NODO - 58	217.45	192.05	25.4	793,780.25	8,987,018.63	0.17
8793: NODO - 59	NODO - 59	217.45	193.25	24.2	793,873.85	8,986,960.49	0.17
8935: NODO - 60	NODO - 60	217.06	198.00	19	794,133.15	8,986,971.95	0.10
8786: NODO - 61	NODO - 61	217.06	198.03	19	794,127.82	8,986,981.99	0.06
8787: NODO - 62	NODO - 62	217.06	198.53	18.5	794,066.97	8,987,069.78	0.09
8931: NODO - 63	NODO - 63	216.84	196.25	20.5	794,073.40	8,986,926.89	0.06
8825: NODO - 64	NODO - 64	216.83	196.25	20.5	794,062.11	8,986,944.97	0.13
8921: NODO - 65	NODO - 65	216.76	194.50	22.2	794,018.86	8,986,886.45	0.03
8783: NODO - 66	NODO - 66	216.76	194.50	22.2	794,008.50	8,986,901.24	0.10
8784: NODO - 67	NODO - 67	216.76	194.78	21.9	793,964.38	8,986,968.91	0.05
8917: NODO - 68	NODO - 68	216.76	194.98	21.7	793,958.04	8,986,978.56	0.08
8913: NODO - 69	NODO - 69	216.74	194.25	22.4	793,929.56	8,986,959.78	0.14
8781: NODO - 70	NODO - 70	216.74	194.25	22.4	793,935.52	8,986,951.73	0.08
8925: NODO - 71	NODO - 71	216.74	193.50	23.2	793,985.60	8,986,864.24	0.08
8780: NODO - 72	NODO - 72	216.74	193.88	22.8	793,975.57	8,986,884.75	0.09
8826: NODO - 73	NODO - 73	216.71	191.50	25.2	793,842.51	8,986,888.82	0.17
8909: NODO - 74	NODO - 74	216.70	191.50	25.2	793,831.08	8,986,878.65	0.13
8831: NODO - 75	NODO - 75	216.70	191.00	25.7	793,700.07	8,986,978.64	0.05
8830: NODO - 76	NODO - 76	216.70	192.11	24.5	793,914.48	8,986,813.00	0.15
8807: NODO - 77	NODO - 77	216.69	191.99	24.7	793,908.36	8,986,808.73	0.17
8828: NODO - 78	NODO - 78	216.69	189.50	27.1	793,655.85	8,986,877.68	0.06
8903: NODO - 79	NODO - 79	216.69	191.77	24.9	793,924.09	8,986,792.62	0.11
8819: NODO - 80	NODO - 80	216.69	191.72	24.9	793,910.07	8,986,787.16	0.18
8808: NODO - 81	NODO - 81	216.69	188.67	28	793,814.26	8,986,675.30	0.07
8820: NODO - 82	NODO - 82	216.69	186.64	30	793,750.24	8,986,648.46	0.08
8899: NODO - 83	NODO - 83	216.67	189.25	27.4	793,803.99	8,986,767.29	0.12
8765: NODO - 84	NODO - 84	216.67	189.61	27	793,799.02	8,986,778.61	0.01
8895: NODO - 85	NODO - 85	216.67	189.91	26.7	793,793.26	8,986,795.30	0.01
8771: NODO - 86	NODO - 86	216.67	189.18	27.4	793,781.34	8,986,791.43	0.03
8766: NODO - 87	NODO - 87	216.67	189.73	26.9	793,785.59	8,986,816.08	0.03
8772: NODO - 88	NODO - 88	216.67	188.40	28.2	793,732.88	8,986,774.74	0.03
8891: NODO - 89	NODO - 89	216.67	188.11	28.5	793,713.80	8,986,768.04	0.13
8790: NODO - 90	NODO - 90	216.67	190.63	26	793,797.53	8,986,827.53	0.01
8887: NODO - 91	NODO - 91	216.67	190.03	26.6	793,783.07	8,986,822.51	0.10

91 of 91 elements displayed

SORTED

Fuente: Software WATERCAD V8i

Figura 9

Tabla de tubería resultante del modelamiento en el Software WATERCAD V8i.

	Label	Length (3D) (m)	Start Node	Stop Node	Material	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (Start) (m)
8761:	TUBERIA - 01	23.12	NODO - 24	NODO - 25	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	217.96
8767:	TUBERIA - 02	56.22	NODO - 49	NODO - 51	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	217.48
8770:	TUBERIA - 03	51.27	NODO - 86	NODO - 88	PVC	81.4	150.0	0.06	0.01	0.000	216.67
8773:	TUBERIA - 04	73.42	NODO - 12	NODO - 14	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	218.08
8779:	TUBERIA - 05	78.05	NODO - 72	NODO - 70	PVC	81.4	150.0	-0.07	0.01	0.000	216.74
8782:	TUBERIA - 06	80.79	NODO - 66	NODO - 67	PVC	81.4	150.0	0.25	0.05	0.000	216.76
8785:	TUBERIA - 07	106.84	NODO - 61	NODO - 62	PVC	81.4	150.0	0.09	0.02	0.000	217.06
8791:	TUBERIA - 08	152.31	NODO - 58	NODO - 59	PVC	81.4	150.0	0.04	0.01	0.000	217.45
8794:	TUBERIA - 09	233.40	NODO - 26	NODO - 28	PVC	81.4	150.0	0.18	0.03	0.000	217.96
8800:	TUBERIA - 10	105.61	NODO - 34	NODO - 35	PVC	81.4	150.0	0.20	0.04	0.000	217.54
8803:	TUBERIA - 11	188.34	NODO - 42	NODO - 44	PVC	81.4	150.0	0.26	0.05	0.000	217.50
8812:	TUBERIA - 12	170.91	NODO - 06	NODO - 07	PVC	81.4	150.0	0.05	0.01	0.000	221.43
8815:	TUBERIA - 13	189.46	NODO - 18	NODO - 19	PVC	81.4	150.0	0.05	0.01	0.000	217.95
8818:	TUBERIA - 14	267.04	NODO - 80	NODO - 82	PVC	81.4	150.0	0.08	0.01	0.000	216.69
8827:	TUBERIA - 15	301.90	NODO - 77	NODO - 78	PVC	81.4	150.0	0.06	0.01	0.000	216.69
8846:	TUBERIA - 16	272.28	NODO - 04	NODO - 05	PVC	81.4	150.0	0.37	0.07	0.000	221.45
8847:	TUBERIA - 17	267.20	NODO - 05	NODO - 08	PVC	81.4	150.0	0.11	0.02	0.000	221.43
11193:	TUBERIA - 18	17.73	NODO - 06	NODO - 05	PVC	81.4	150.0	-0.10	0.02	0.000	221.43
8851:	TUBERIA - 19	115.04	NODO - 43	NODO - 46	PVC	81.4	150.0	0.06	0.01	0.000	217.45
8852:	TUBERIA - 20	25.25	NODO - 45	NODO - 43	PVC	81.4	150.0	-0.10	0.02	0.000	217.45
8854:	TUBERIA - 21	66.25	NODO - 45	NODO - 47	PVC	81.4	150.0	0.07	0.01	0.000	217.45
8855:	TUBERIA - 22	145.74	NODO - 47	NODO - 48	PVC	81.4	150.0	0.10	0.02	0.000	217.45
8856:	TUBERIA - 23	25.57	NODO - 44	NODO - 47	PVC	81.4	150.0	0.16	0.03	0.000	217.45
8859:	TUBERIA - 24	128.91	NODO - 41	NODO - 43	PVC	81.4	150.0	0.33	0.06	0.000	217.50
8860:	TUBERIA - 25	8.15	NODO - 42	NODO - 41	PVC	81.4	150.0	-0.32	0.06	0.000	217.50
8863:	TUBERIA - 26	49.84	NODO - 39	NODO - 41	PVC	81.4	150.0	0.78	0.15	0.000	217.52
8864:	TUBERIA - 27	18.38	NODO - 37	NODO - 39	PVC	81.4	150.0	0.79	0.15	0.000	217.52
8866:	TUBERIA - 28	250.11	NODO - 32	NODO - 36	PVC	81.4	150.0	0.74	0.14	0.000	217.62
8867:	TUBERIA - 29	46.93	NODO - 36	NODO - 37	PVC	81.4	150.0	0.79	0.15	0.000	217.54
8868:	TUBERIA - 30	15.25	NODO - 35	NODO - 36	PVC	81.4	150.0	0.09	0.02	0.000	217.54
8870:	TUBERIA - 31	103.51	NODO - 30	NODO - 31	PVC	81.4	150.0	2.06	0.40	0.002	217.84
8879:	TUBERIA - 32	30.22	NODO - 10	NODO - 29	PVC	81.4	150.0	4.85	0.93	0.010	218.18
8882:	TUBERIA - 33	117.78	NODO - 11	NODO - 13	PVC	81.4	150.0	1.19	0.23	0.001	218.18
8889:	TUBERIA - 34	15.31	NODO - 91	NODO - 90	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	216.67
8890:	TUBERIA - 35	6.91	NODO - 87	NODO - 91	PVC	81.4	150.0	0.09	0.02	0.000	216.67
8893:	TUBERIA - 36	111.93	NODO - 89	NODO - 91	PVC	81.4	150.0	0.02	0.00	0.000	216.67
8894:	TUBERIA - 37	20.22	NODO - 88	NODO - 89	PVC	81.4	150.0	0.03	0.00	0.000	216.67
8896:	TUBERIA - 38	17.66	NODO - 84	NODO - 85	PVC	81.4	150.0	0.23	0.04	0.000	216.67
8897:	TUBERIA - 39	22.17	NODO - 85	NODO - 87	PVC	81.4	150.0	0.12	0.02	0.000	216.67
8898:	TUBERIA - 40	12.56	NODO - 86	NODO - 85	PVC	81.4	150.0	-0.10	0.02	0.000	216.67
8901:	TUBERIA - 41	117.83	NODO - 83	NODO - 89	PVC	81.4	150.0	0.12	0.02	0.000	216.67
8904:	TUBERIA - 42	22.55	NODO - 77	NODO - 79	PVC	81.4	150.0	0.43	0.08	0.000	216.69
8905:	TUBERIA - 43	198.21	NODO - 79	NODO - 81	PVC	81.4	150.0	0.07	0.01	0.000	216.69
8906:	TUBERIA - 44	15.05	NODO - 80	NODO - 79	PVC	81.4	150.0	-0.25	0.05	0.000	216.69
8907:	TUBERIA - 45	112.33	NODO - 83	NODO - 77	PVC	81.4	150.0	-0.48	0.09	0.000	216.67
8910:	TUBERIA - 46	106.16	NODO - 76	NODO - 74	PVC	81.4	150.0	-0.35	0.07	0.000	216.70
8911:	TUBERIA - 47	164.81	NODO - 74	NODO - 75	PVC	81.4	150.0	0.05	0.01	0.000	216.70
8912:	TUBERIA - 48	15.30	NODO - 73	NODO - 74	PVC	81.4	150.0	0.53	0.10	0.000	216.71
8915:	TUBERIA - 49	116.88	NODO - 69	NODO - 73	PVC	81.4	150.0	0.70	0.13	0.000	216.74
8916:	TUBERIA - 50	10.02	NODO - 70	NODO - 69	PVC	81.4	150.0	-0.15	0.03	0.000	216.74
8918:	TUBERIA - 51	156.87	NODO - 64	NODO - 68	PVC	81.4	150.0	0.86	0.17	0.000	216.83
8919:	TUBERIA - 52	34.13	NODO - 68	NODO - 69	PVC	81.4	150.0	0.98	0.19	0.001	216.76
8920:	TUBERIA - 53	11.55	NODO - 67	NODO - 68	PVC	81.4	150.0	0.20	0.04	0.000	216.76
8924:	TUBERIA - 54	18.06	NODO - 66	NODO - 65	PVC	81.4	150.0	-0.35	0.07	0.000	216.76
8926:	TUBERIA - 55	40.01	NODO - 65	NODO - 71	PVC	81.4	150.0	1.05	0.20	0.001	216.76
8927:	TUBERIA - 56	87.67	NODO - 71	NODO - 76	PVC	81.4	150.0	0.94	0.18	0.001	216.74
8928:	TUBERIA - 57	22.84	NODO - 72	NODO - 71	PVC	81.4	150.0	-0.03	0.01	0.000	216.74
8933:	TUBERIA - 58	67.98	NODO - 63	NODO - 65	PVC	81.4	150.0	1.43	0.27	0.001	216.84
8936:	TUBERIA - 59	222.14	NODO - 29	NODO - 60	PVC	81.4	150.0	2.74	0.53	0.004	217.87
8937:	TUBERIA - 60	74.90	NODO - 60	NODO - 63	PVC	81.4	150.0	2.48	0.48	0.003	217.06

Pipe FlexTable: I) TABLA DE TUBERIAS (Current Time: 0.000 hours) (MODELADO.wtg)											
	Label	Length (3D) (m)	Start Node	Stop Node	Material	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (Start) (m)
8937:	TUBERIA - 60	74.90	NODO - 60	NODO - 63	PVC	81.4	150.0	2.48	0.48	0.003	217.06
8940:	TUBERIA - 61	53.71	NODO - 20	NODO - 17	PVC	81.4	150.0	-0.19	0.04	0.000	217.98
8941:	TUBERIA - 62	115.48	NODO - 17	NODO - 16	PVC	81.4	150.0	-0.47	0.09	0.000	217.95
8942:	TUBERIA - 63	13.49	NODO - 18	NODO - 17	PVC	81.4	150.0	-0.18	0.03	0.000	217.95
8948:	TUBERIA - 64	16.93	NODO - 20	NODO - 22	PVC	81.4	150.0	0.16	0.03	0.000	217.98
8950:	TUBERIA - 65	34.36	NODO - 22	NODO - 23	PVC	81.4	150.0	0.20	0.04	0.000	217.98
8951:	TUBERIA - 66	185.78	NODO - 23	NODO - 27	PVC	81.4	150.0	0.04	0.01	0.000	217.98
8952:	TUBERIA - 67	12.44	NODO - 24	NODO - 23	PVC	81.4	150.0	-0.02	0.00	0.000	217.98
8955:	TUBERIA - 68	44.62	NODO - 21	NODO - 22	PVC	81.4	150.0	0.07	0.01	0.000	217.98
8956:	TUBERIA - 69	15.95	NODO - 26	NODO - 21	PVC	81.4	150.0	-0.35	0.07	0.000	217.98
8958:	TUBERIA - 70	120.52	NODO - 13	NODO - 15	PVC	81.4	150.0	1.09	0.21	0.001	218.06
8959:	TUBERIA - 71	135.02	NODO - 15	NODO - 21	PVC	81.4	150.0	0.49	0.09	0.000	218.01
8960:	TUBERIA - 72	17.70	NODO - 16	NODO - 15	PVC	81.4	150.0	-0.52	0.10	0.000	218.00
8962:	TUBERIA - 73	79.40	NODO - 40	NODO - 50	PVC	81.4	150.0	0.78	0.15	0.000	217.51
8964:	TUBERIA - 74	12.40	NODO - 49	NODO - 50	PVC	81.4	150.0	-0.02	0.00	0.000	217.48
8967:	TUBERIA - 75	115.06	NODO - 38	NODO - 39	PVC	81.4	150.0	0.05	0.01	0.000	217.52
8968:	TUBERIA - 76	11.62	NODO - 40	NODO - 38	PVC	81.4	150.0	-0.78	0.15	0.000	217.51
8970:	TUBERIA - 77	134.86	NODO - 50	NODO - 52	PVC	81.4	150.0	0.63	0.12	0.000	217.48
8972:	TUBERIA - 78	10.80	NODO - 53	NODO - 52	PVC	81.4	150.0	-0.28	0.05	0.000	217.45
8974:	TUBERIA - 79	62.93	NODO - 52	NODO - 55	PVC	81.4	150.0	0.23	0.05	0.000	217.45
8975:	TUBERIA - 80	41.76	NODO - 55	NODO - 54	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	217.45
8978:	TUBERIA - 81	80.76	NODO - 53	NODO - 57	PVC	81.4	150.0	0.19	0.04	0.000	217.45
8979:	TUBERIA - 82	15.30	NODO - 57	NODO - 56	PVC	81.4	150.0	0.01	0.00	0.000	217.45
8980:	TUBERIA - 83	18.71	NODO - 59	NODO - 57	PVC	81.4	150.0	-0.13	0.03	0.000	217.45
8982:	TUBERIA - 84	95.86	NODO - 31	NODO - 33	PVC	81.4	150.0	1.24	0.24	0.001	217.62
8983:	TUBERIA - 85	59.39	NODO - 33	NODO - 38	PVC	81.4	150.0	0.91	0.17	0.000	217.54
11079:	TUBERIA - 86	8.51	NODO - 10	NODO - 11	PVC	81.4	150.0	1.21	0.23	0.001	218.18
11194:	TUBERIA - 87	17.50	NODO - 12	NODO - 13	PVC	81.4	150.0	-0.01	0.00	0.000	218.08
11092:	TUBERIA - 88	83.76	RESERVORIO	NODO - 01	PVC	81.4	150.0	6.46	1.24	0.018	225.00
11094:	TUBERIA - 89	20.61	NODO - 01	NODO - 02	PVC	81.4	150.0	6.46	1.24	0.018	223.52
11104:	TUBERIA - 90	46.90	NODO - 02	NODO - 03	PVC	81.4	150.0	6.46	1.24	0.018	223.16
11105:	TUBERIA - 91	49.58	NODO - 03	NODO - 04	PVC	81.4	150.0	6.46	1.24	0.018	222.33
11163:	TUBERIA - 92	61.84	NODO - 09	NODO - 10	PVC	81.4	150.0	6.06	1.16	0.016	219.16
11164:	TUBERIA - 93	10.33	NODO - 29	NODO - 30	PVC	81.4	150.0	2.07	0.40	0.002	217.87
11176:	TUBERIA - 94	13.17	NODO - 31	NODO - 32	PVC	81.4	150.0	0.74	0.14	0.000	217.62
11177:	TUBERIA - 95	10.42	NODO - 55	NODO - 58	PVC	81.4	150.0	0.20	0.04	0.000	217.45
11182:	TUBERIA - 96	12.37	NODO - 83	NODO - 84	PVC	81.4	150.0	0.23	0.04	0.000	216.67
11183:	TUBERIA - 97	7.46	NODO - 76	NODO - 77	PVC	81.4	150.0	1.14	0.22	0.001	216.70
11184:	TUBERIA - 98	11.37	NODO - 60	NODO - 61	PVC	81.4	150.0	0.15	0.03	0.000	217.06
11187:	TUBERIA - 99	17.06	NODO - 33	NODO - 34	PVC	81.4	150.0	0.28	0.05	0.000	217.54
11191:	TUBERIA - 100	21.32	NODO - 63	NODO - 64	PVC	81.4	150.0	0.99	0.19	0.001	216.84
11192:	TUBERIA - 101	145.82	NODO - 04	NODO - 09	PVC	81.4	150.0	6.06	1.16	0.016	221.45

101 of 101 elements displayed

SORTED

Fuente: Software WATERCAD V8i

ANEXO 9: FORMATO N°03 - ENCUESTA SOBRE GESTION DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Formato 03 del compendio SIRAS – 2010

<b>FORMATO N° 03</b>			
<b>ENCUESTA SOBRE GESTION DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)</b>			
Comunidad Casero: _____		Asesor sector: _____	
Centro Poblado <u>San José</u>			
Distrito: <u>Nepeña</u>	Provincia: <u>Santa</u>	Departamento: <u>Ancash</u>	
81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X			
- Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>	- Autoridades	<input type="checkbox"/>
- Núcleo ejecutor / Comité	<input type="checkbox"/>	- Nadie	<input type="checkbox"/>
- Junta Administradora	<input type="checkbox"/>	- EPS	<input type="checkbox"/>
- JASS reconocida	<input type="checkbox"/>		
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
83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X			
- Municipalidad	<input type="checkbox"/>	- JASS	<input type="checkbox"/>
- Comunidad	<input type="checkbox"/>	- No existe	<input checked="" type="checkbox"/>
- Núcleo ejecutor	<input type="checkbox"/>	- No sabe	<input type="checkbox"/>
		- EPS	<input type="checkbox"/>
		- Entidad ejecutora	<input type="checkbox"/>
84. ¿Que instrumentos de gestión usan? Marque con una X			
- Reglamento y Estatutos	<input type="checkbox"/>	- Padrón de asociados y control de recudor	<input checked="" type="checkbox"/>
- Libro de actas	<input checked="" type="checkbox"/>	- Libro caja	<input type="checkbox"/>
- Recibos de pago de cuota familiar	<input type="checkbox"/>	- Otros <input type="checkbox"/> (Especificar)	
- Asignación del recurso agua <input type="checkbox"/> (Licencia, Permiso, Autorización)			
- No usan ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>		

86. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 419 (Indicar número)

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

SI  NO  (Pasar a la pgra. 89)

87. ¿Cuanto es la cuota por el servicio de agua? 4.00 (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? 400 (Indicar el número)

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

- Mensual
- Solo cuando es necesario
- 3 veces por año o más
- No se reúnen
- 1 ó 2 veces por año

90. ¿Cada que 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

DESCRIPCION	TEMAS DE CAPACITACION		
	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. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

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

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

- Gasfitero / operador.....       - Los usuarios .....   
- Los directivos.....       - Nadie.....   
MUNICIPALIDAD

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? 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.....

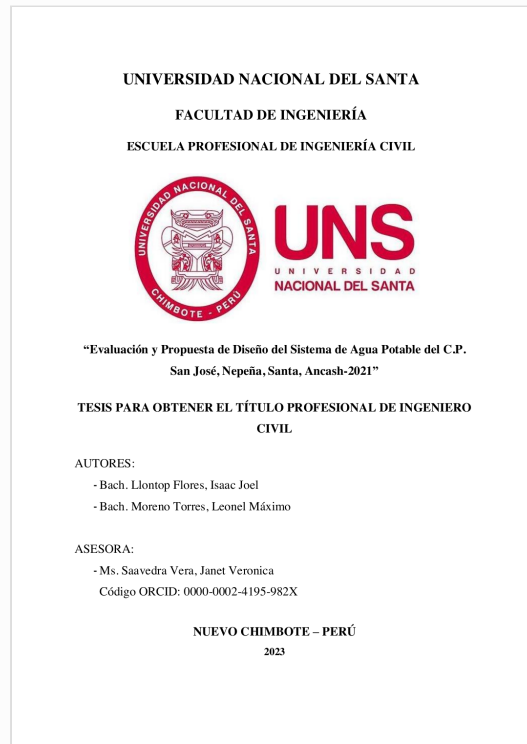


## Recibo digital

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: Llontop Y Moreno  
Título del ejercicio: TESIS FINAL  
Título de la entrega: Tesis Final corregido  
Nombre del archivo: FINAL\_TESIS\_Llontop\_y\_Moreno.docx  
Tamaño del archivo: 7.83M  
Total páginas: 116  
Total de palabras: 16,510  
Total de caracteres: 87,481  
Fecha de entrega: 04-jun.-2023 12:32a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2108358423



# Tesis Final corregido

## INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1%
9	<a href="http://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	

<1 %

10

[repositorio.utea.edu.pe](https://repositorio.utea.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

11

[agua.org.mx](https://agua.org.mx)

Fuente de Internet

<1 %

12

[Submitted to Universidad Catolica de Trujillo](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

13

[pirhua.udep.edu.pe](https://pirhua.udep.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

14

[repositorio.uns.edu.pe](https://repositorio.uns.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

15

[cdn.www.gob.pe](https://cdn.www.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

16

[repositorio.unica.edu.pe](https://repositorio.unica.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

17

[Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

18

[repositorio.uta.edu.ec](https://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

19

[repositorio.upao.edu.pe](https://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

20

[repositorio.uap.edu.pe](https://repositorio.uap.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad Nacional del Santa

Trabajo del estudiante

<1 %

22

vbook.pub

Fuente de Internet

<1 %

23

Mauricio José Moraga Marín, Richard József Benavidez Markó, Yader Alexander Camas Moreno, Edwin Antonio Reyes Aguilera.

"Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua", Revista Científica de FAREM-Estelí, 2023

Publicación

<1 %

24

tesis.ipn.mx

Fuente de Internet

<1 %

25

gestop.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.uprit.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

de.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

30

[es.slideshare.net](https://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

<1 %

32

[nanopdf.com](https://nanopdf.com)

Fuente de Internet

<1 %

33

[docplayer.es](https://docplayer.es)

Fuente de Internet

<1 %

34

[portal.unas.edu.pe](https://portal.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

35

[repositorio.lamolina.edu.pe](https://repositorio.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

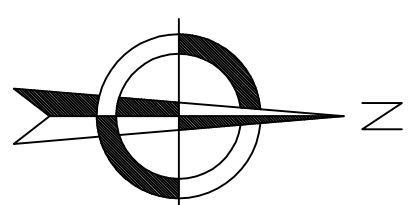
Excluir citas

Activo

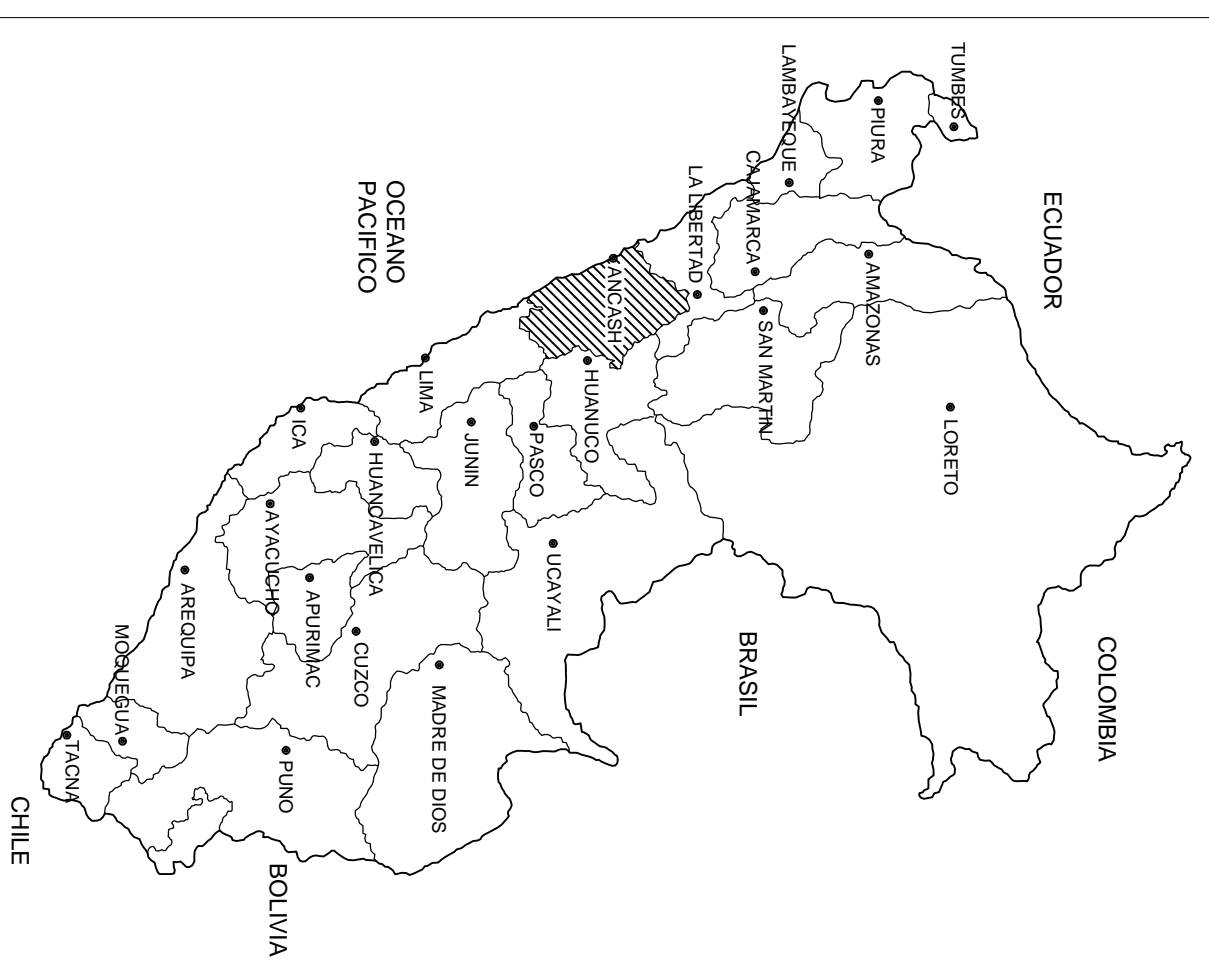
Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

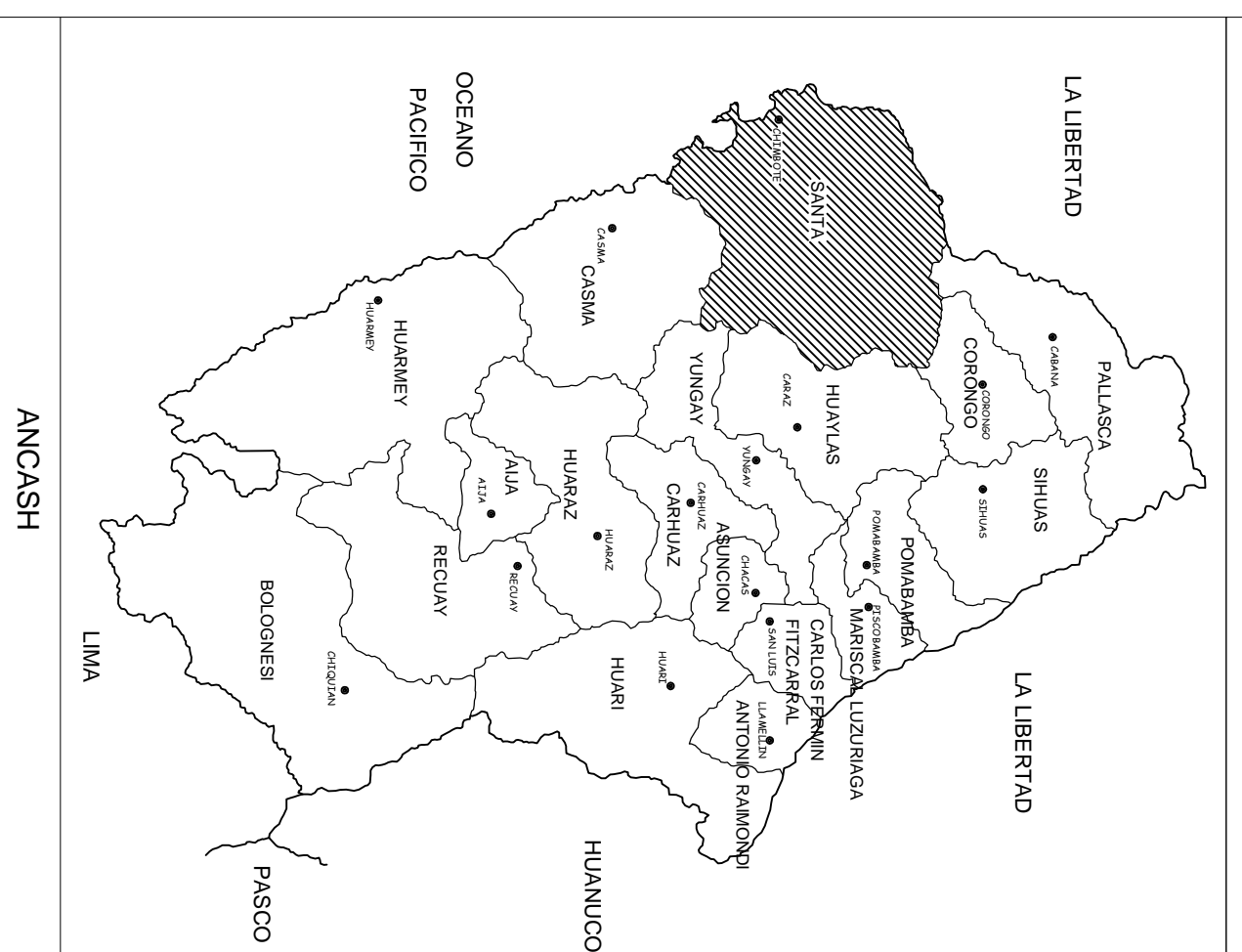
Activo



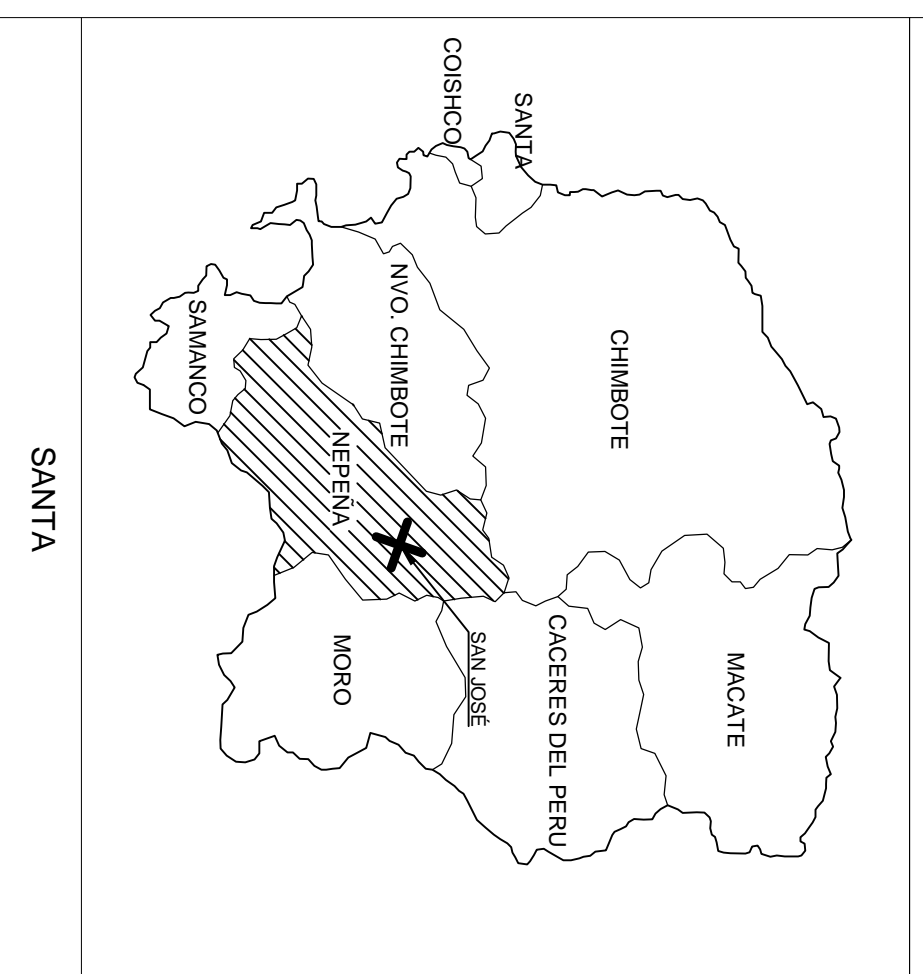
**MACRO LOCALIZACIÓN**



PERU



ANCASH



SANTA

TEMAS:  
**"EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021"**

UBICACIÓN:	PLANOS:	LÍNEA:
Departamento : <b>ANCASH</b>	<b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN -</b>	
Provincia : <b>SANTA</b>	<b>SAN JOSÉ</b>	
Distrito : <b>NEPEÑA</b>		
C. Poblado : <b>SAN JOSÉ</b>	ESCALA:	FECHA:
	<b>INDICADA</b>	<b>ENE. - 2023</b>
		<b>U-01</b>

**PLANO DE UBICACIÓN - SAN JOSÉ**

ESCALA 1/1500

8986500

793800

8986700

794000

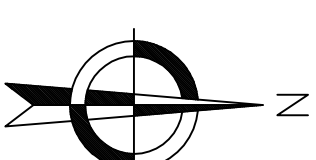
8986900

794200

794400

**LEYENDA**

	ESTACION
	POSTE DE LUZ
	P. DE MEDIA TENSION
	POSTE DE TELEFONO
	BUJON DE DESCAFE
	ARBOL
	CAJA DE AGUA
	CAJA DE DESCAFE
	FILTRO DE AGUA
	MANZANA



**COORDENADAS BM**

BM	COTA	NORTE	ESTE
1	194.63	8986676.947	794218.868
2	226.16	8986679.352	794487.465
3	221.12	8986666.527	794688.118

TITULO

**\*EVALUACION Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPERÑA, SANTA, ANCASH-2021\***

INDICACION:  
 Departamento : **ANCASH**  
 Provincia : **SANTA**  
 Distrito : **NEPERÑA**  
 C. Político : **SAN JOSÉ**

FECHA:  
**TOPOGRÁFICO - SAN JOSÉ**

ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **ENE - 2023**

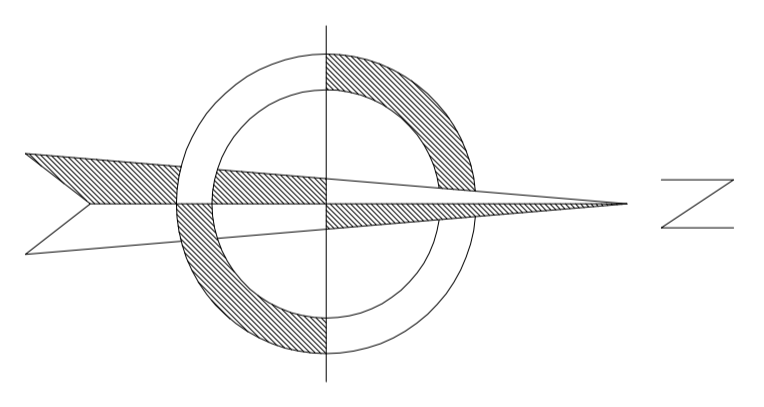
LABORA: **T-01**





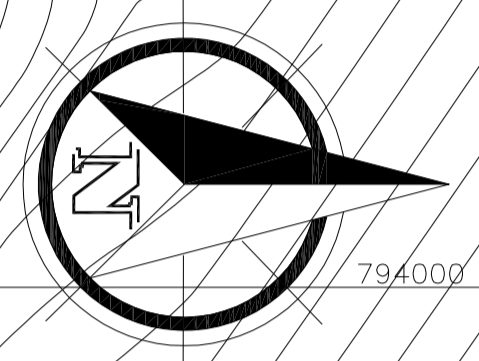


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RED DE AGUA EXISTENTE
	CONEXION DOMICILIARIA EXISTENTE



**PLANO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE**

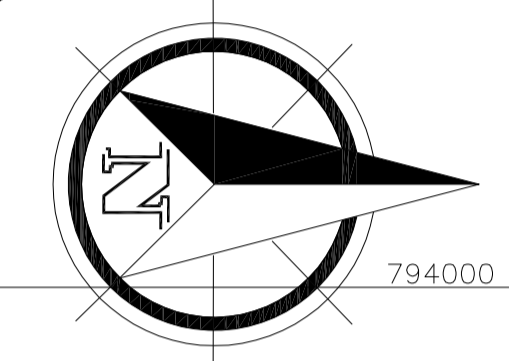
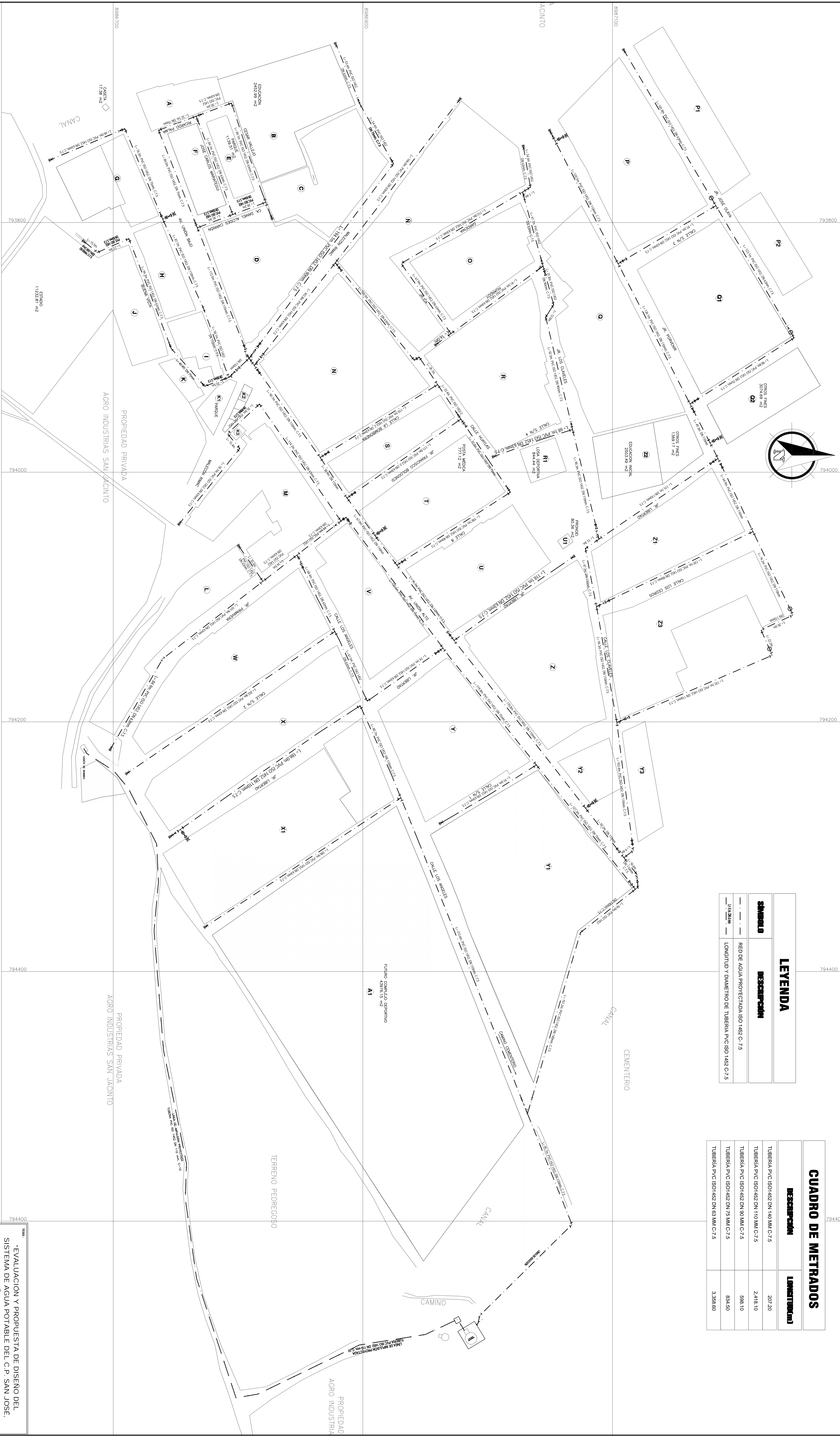
TÍTULO : "EVALUACION Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSE, NEPENA, SANTA, ANCASH-2021"	
ORGANIZACION : ANCAASH Departamento : SANTA Provincia : NEPENA Distrito : SAN JOSE C. Poblado : SAN JOSE	PLANEO : SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE EMBUDO : 1:1000 ESCALA : INDICADA FECHA : ENE.-2023
LÁMINA : SA-01	



LEYENDA	
SIMBOL	DESCRIPCION
---	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C-7.5
---	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C-10
---	LONGITUD Y DIAMETRO DE TUBERIA PVC ISO 1452 C-7.5
---	LONGITUD Y DIAMETRO DE TUBERIA PVC ISO 1452 C-10

**PLANO GENERAL DEL SISTEMA PROYECTADO**

TITULO: EVALUACION Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSE, NEPENA, SANTA, ANCASH-2021*		LAMINA: <b>SP-01</b>	
UBICACION: Departamento : ANCASH Provincia : SANTA Distrito : NEPENA C. Parroco : SAN JOSE	PLAN: SISTEMA DE AGUA POTABLE PLANO GENERAL DEL SISTEMA PROYECTADO	ESCALA: 1:1000	FECHA: ENE-2023



**LEYENDA**

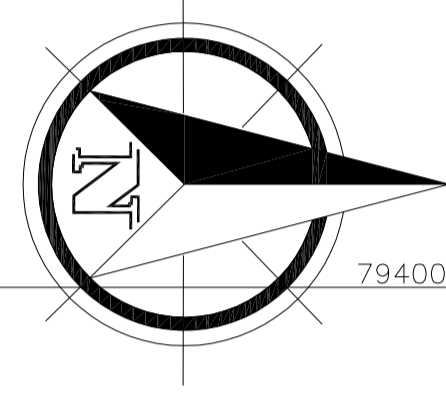
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C-7.5
	LONGITUD Y DIÁMETRO DE TUBERÍA PVC ISO 1452 C-7.5

**CUADRO DE METRADOS**

DESCRIPCIÓN	LONGITUD
TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 140 MM C-7.5	207.20
TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 110 MM C-7.5	2.413.10
TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 90 MM C-7.5	598.10
TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 75 MM C-7.5	834.50
TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 63 MM C-7.5	3.355.80

**PLANTA GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

TÍTULO: EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021\*  
 UBICACIÓN: ANCASH  
 Departamento: ANCASH  
 Provincia: SANTA  
 Distrito: NEPEÑA  
 C. Realdo: SAN JOSÉ  
 R. ALVARO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - SAN JOSÉ  
 Auto: 11909  
 Escala: 1:1000  
 Fecha: ENE - 2023  
 Lámina: RD-01



**CUADRO DE METRADOS**

CONEXIÓN DOMICILIARIA	Cantidad
DN15mm L=3.00m EN TUBERÍA DE 110 MM	97
DN15mm L=6.00m EN TUBERÍA DE 110 MM	34
DN15mm L=12.00m EN TUBERÍA DE 110 MM	39
DN15mm L=3.00m EN TUBERÍA DE 90 MM	32
DN15mm L=9.00m EN TUBERÍA DE 90 MM	29
DN15mm L=12.00m EN TUBERÍA DE 90 MM	10
DN15mm L=3.00m EN TUBERÍA DE 75 MM	47
DN15mm L=6.00m EN TUBERÍA DE 75 MM	10
DN15mm L=9.00m EN TUBERÍA DE 75 MM	5
DN15mm L=3.00m EN TUBERÍA DE 63 mm	149
DN15mm L=6.00m EN TUBERÍA DE 63 mm	95
DN15mm L=9.00m EN TUBERÍA DE 63 mm	82
DN15mm L=12.00m EN TUBERÍA DE 63 mm	13

**PLANTA GENERAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

UBICACIÓN: ANCASH  
 Departamento: ANCASH  
 Provincia: SANTA  
 Distrito: NEPERA  
 C. P. : SAN JOSÉ

PROYECTO: CONEXIONES DOMICILIARIAS  
 AGUA POTABLE - SAN JOSÉ

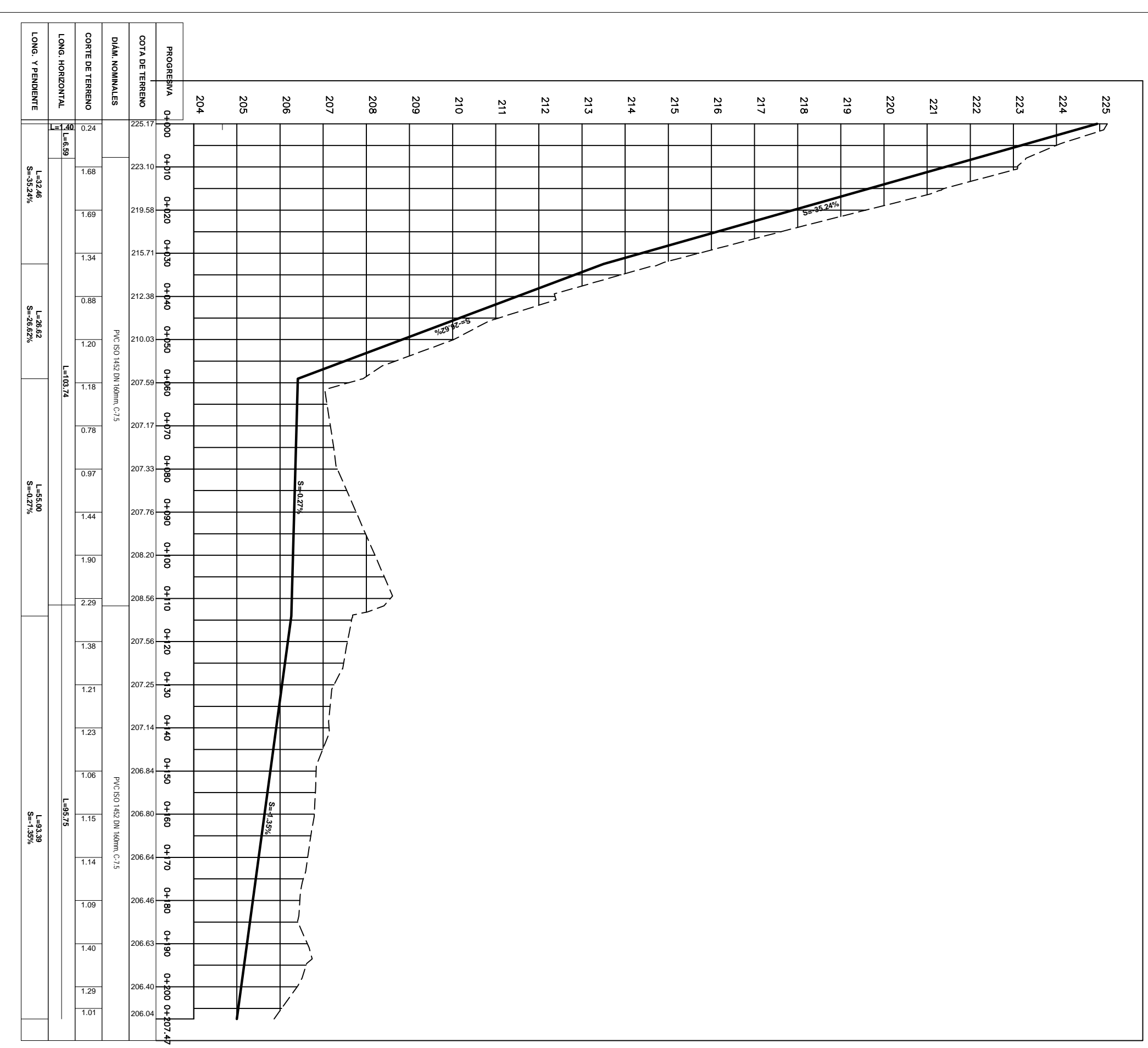
FECHA: 11/09/2023  
 TÍTULO: EME - 2023

LÁMINA: CD-01

TÍTULO: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPERA, SANTA, ANCASH-2021"

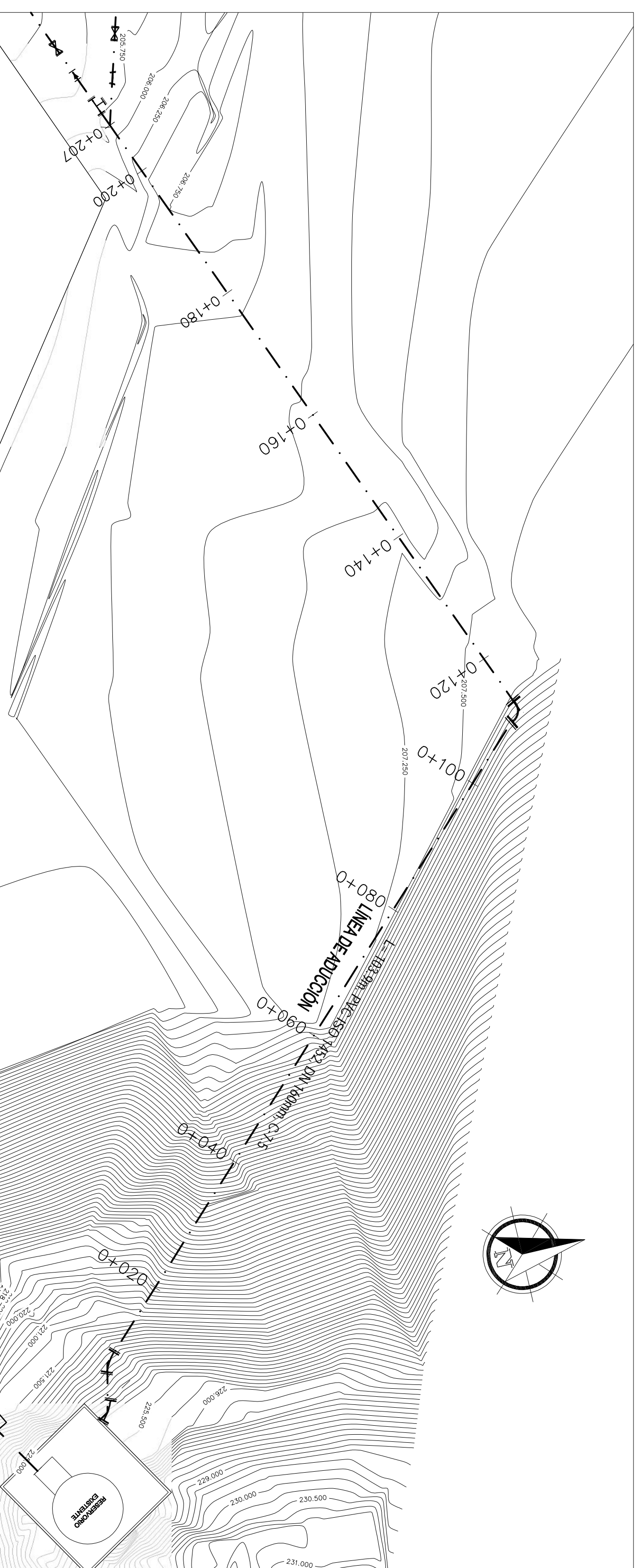


### PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCION



### PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE ADUCCION

ESCALA: H: 1:1000  
V: 1:100



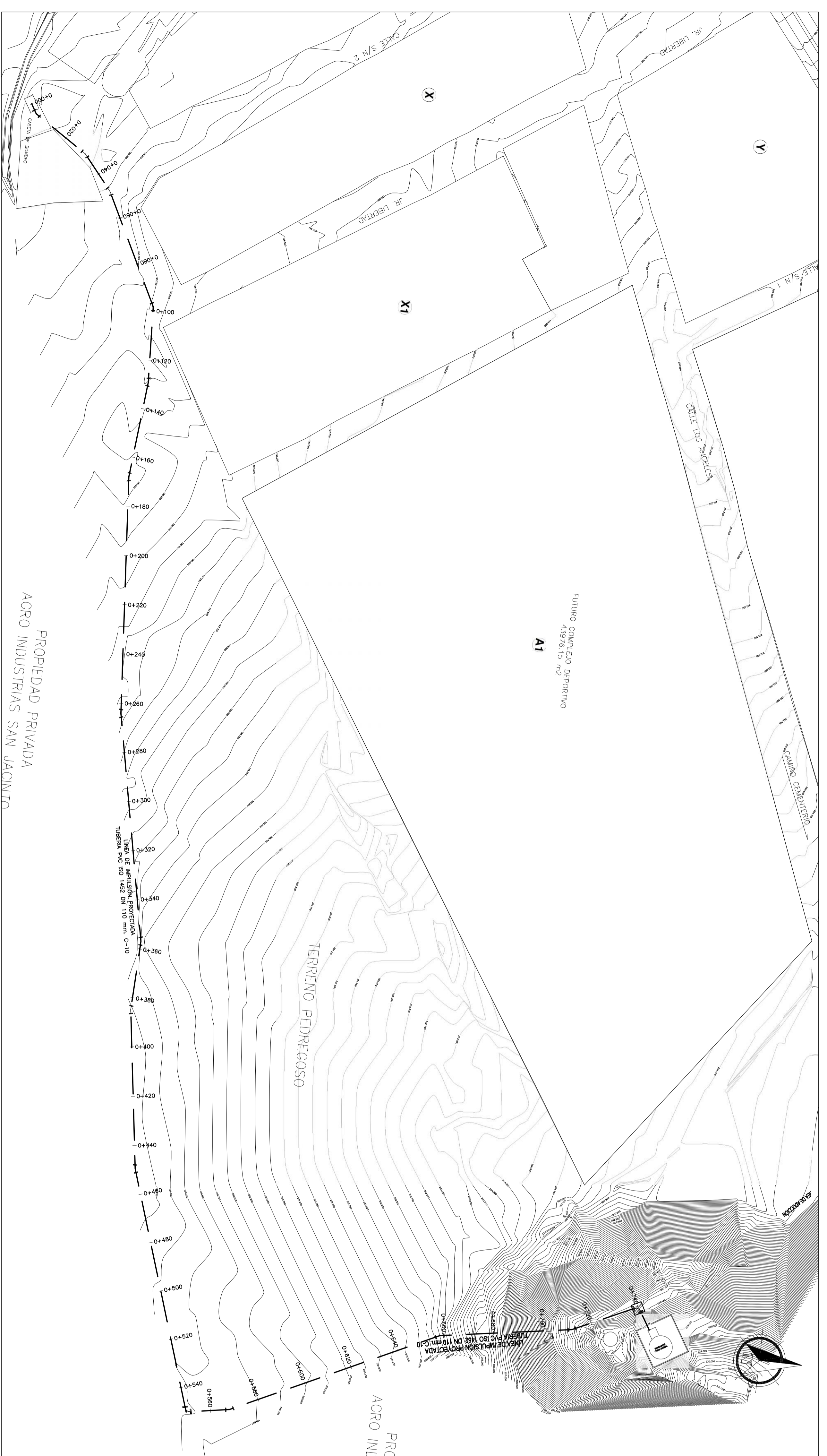
### VISTA EN PLANTA - LINEA DE ADUCCION

ESCALA 1:500

## LEYENDA

SYMBOLO	DESCRIPCION
---	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C-7.5
+	GRIFO DE CONTRA INCENDIOS (GCI)
+	CRUZ PVC ISO 1452
+	TEE PVC ISO 1452
+	CODO 90° PVC ISO 1452
+	CODO 22.5° PVC ISO 1452
+	VÁLVULA DE PURGA
+	REDUCCION PVC ISO 1452
+	VÁLVULA DE FIERRO FUNDIDO
+	VÁLVULA DE AIRE
+	RESERVORIO

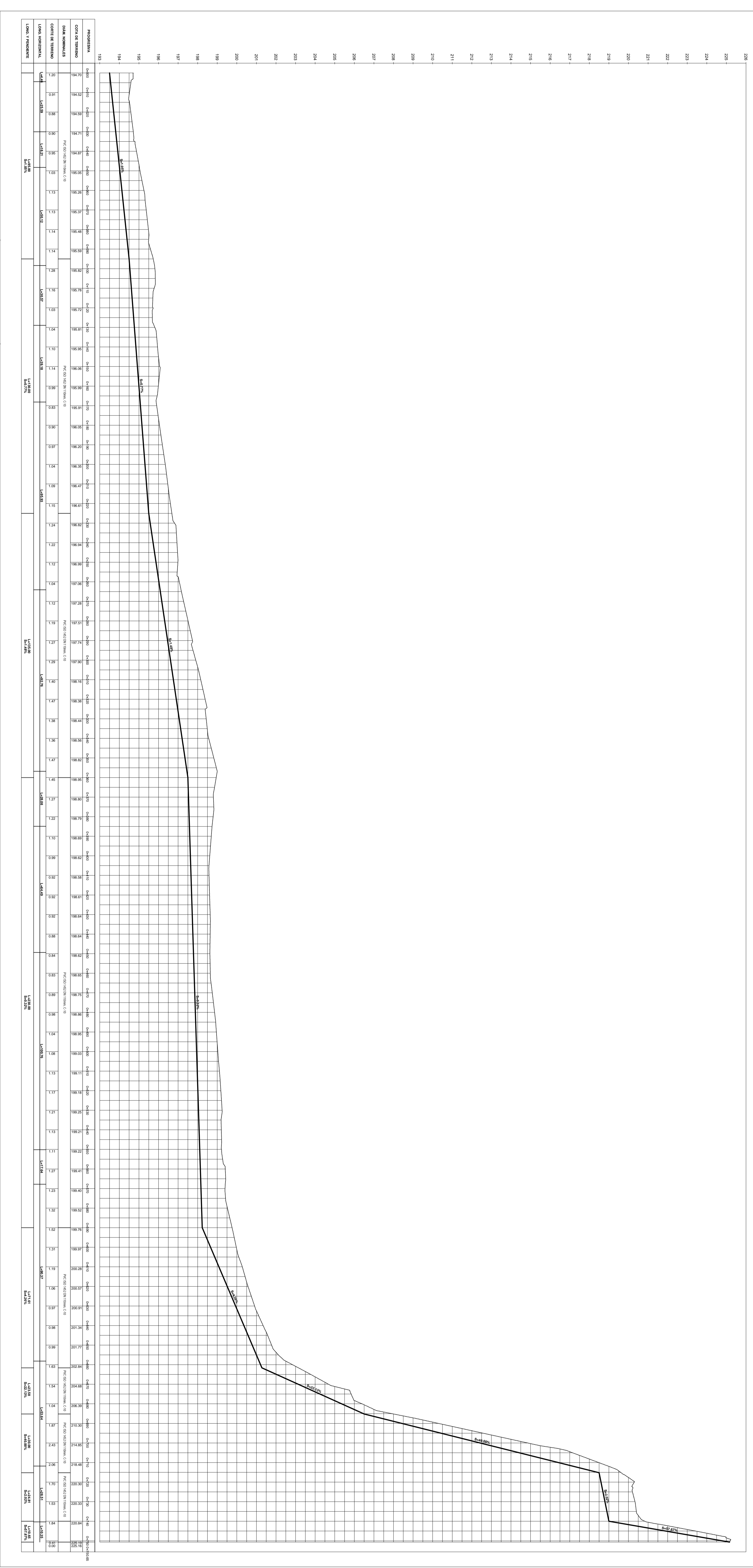
<b>TEMA:</b> "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPENA, SANTA, ANCASH-2021"			
<b>UBICACION:</b> Departamento : <b>ANCASH</b> Provincia : <b>SANTA</b> Distrito : <b>NEPENA</b> C. Poblado : <b>SAN JOSÉ</b>		<b>PLANO:</b> LINEA DE ADUCCION - SAN JOSÉ	
<b>ESCALA:</b> 1:1000		<b>FECHA:</b> ENE - 2023	
<b>LAMINA:</b> LA-01			



VISTA EN PLANTA - LÍNEA DE IMPULSIÓN

PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE IMPULSIÓN

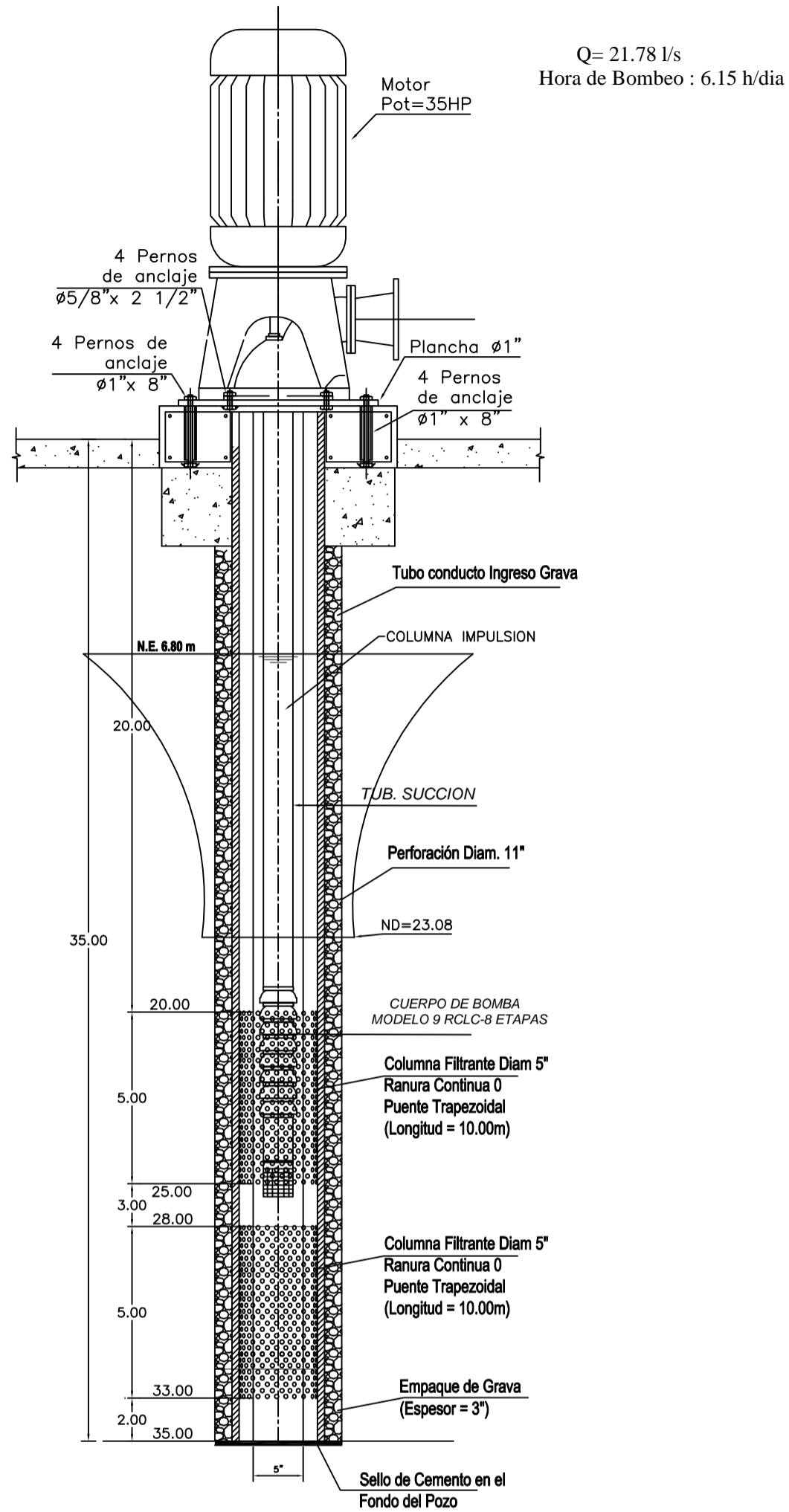
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	REDO DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C-10
⊥-⊥-⊥-⊥	GRIFO DE CONTRA INCENDIOS (GCI)
⊥-⊥	CRUZ PVC ISO 1452
⊥-⊥	TEE PVC ISO 1452
⊥	CODO 90° PVC ISO 1452
⊥	CODO 22.5° PVC ISO 1452
⊥	VALVULA DE PURGA
⊥	REDUCCION PVC ISO 1452
⊥	VALVULA DE FIERRO FUNDIDO
⊥	VALVULA DE AIRE
⊥	RESERVIORIO



PERFIL LONGITUDINAL - LÍNEA DE IMPULSIÓN

TÍTULO: "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021"		PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE IMPULSIÓN - SAN JOSÉ	
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: SANTA	DISTRITO: NEPEÑA	DISEÑO: SAN JOSÉ
C. P. JOSÉ SAN JOSÉ	ESTADO: INDICADA	FECHA: ENR - 2023	LÍNEA: LI-01





**DISEÑO DEL POZO TUBULAR - PROFUNDIDAD 35m**

SE

TESIS :

"EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021"

UBICACIÓN :

Departamento : **ANCASH**  
Provincia : **SANTA**  
Distrito : **NEPEÑA**  
C. Poblado : **SAN JOSÉ**

PLANO :

**POZO TUBULAR - ELECTROBOMBA**

LÁMINA :

**P-02**

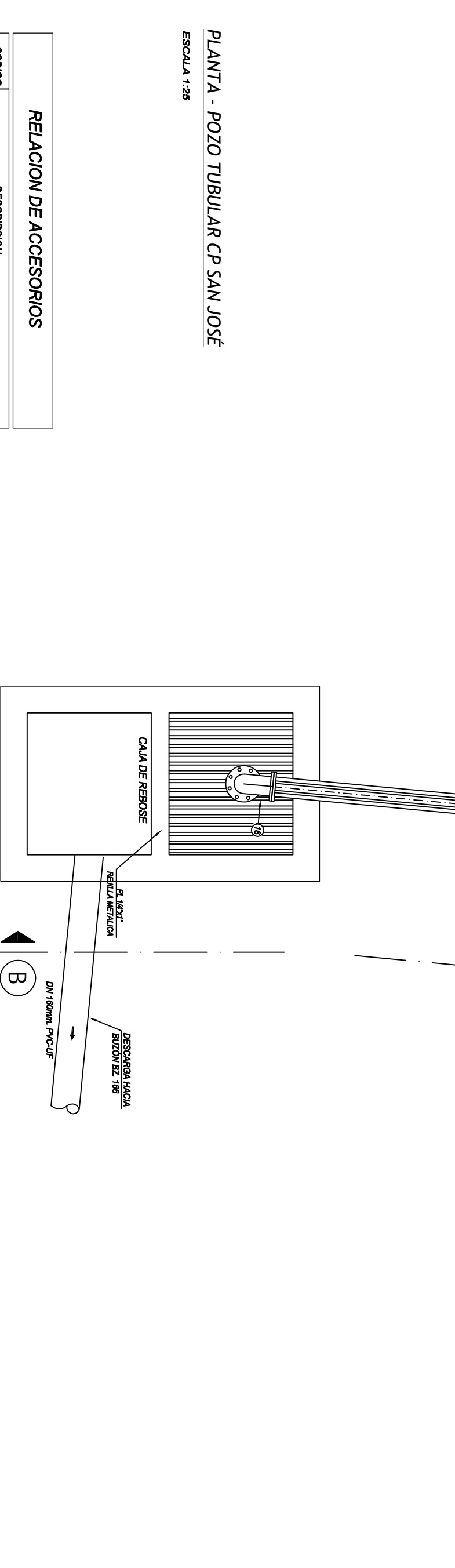
DIBUJO :

ESCALA :

**INDICADA**

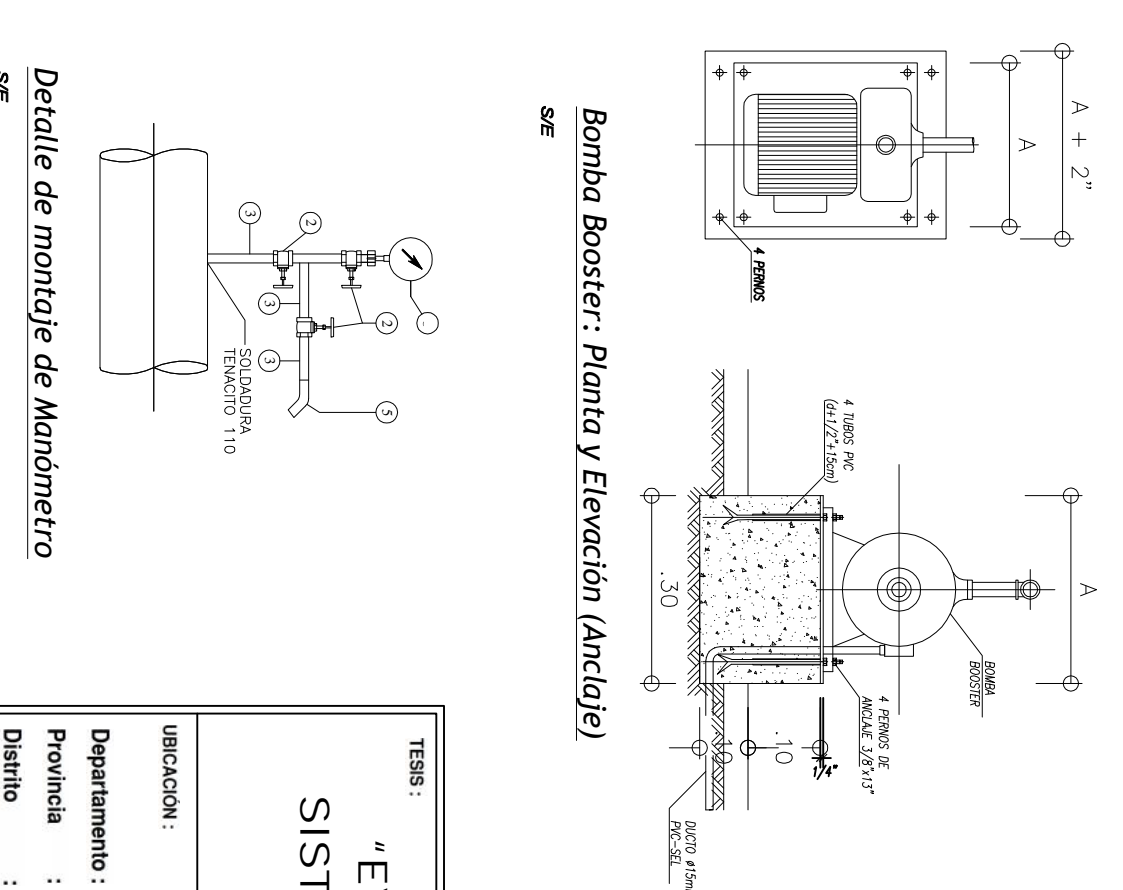
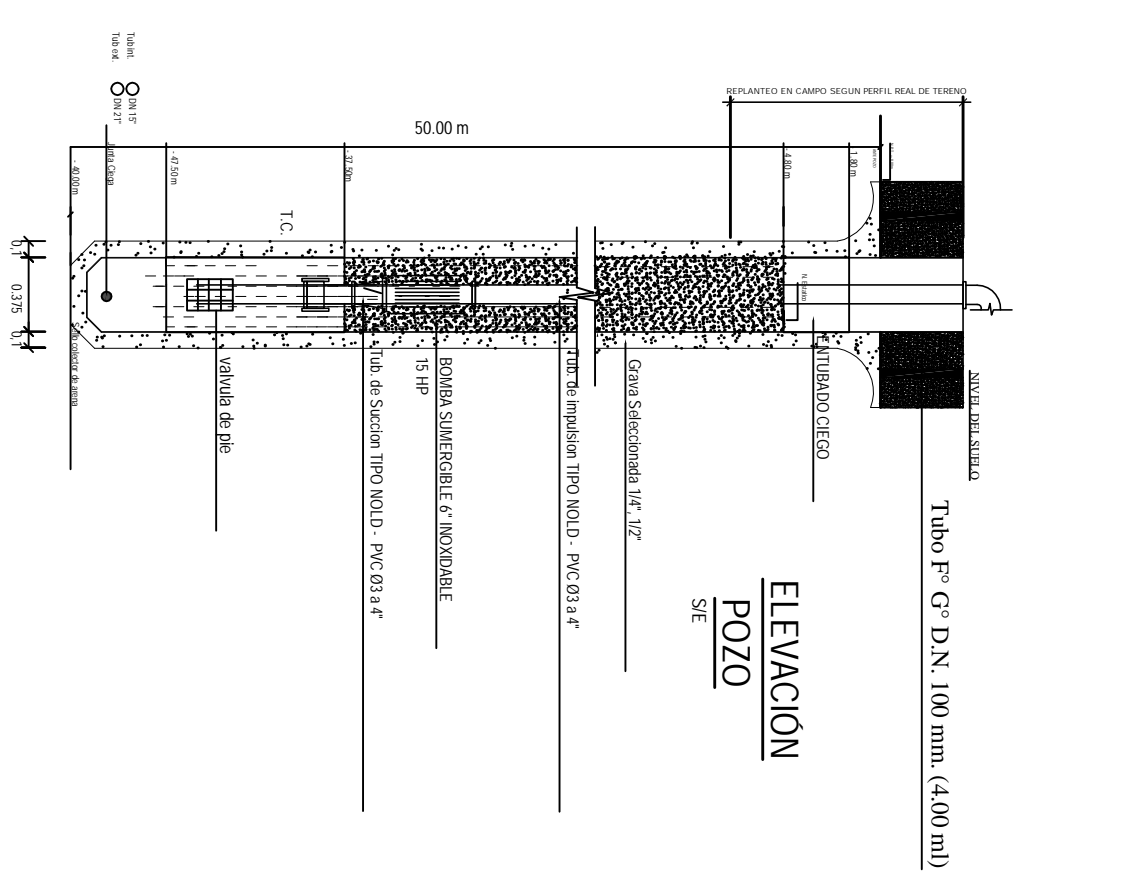
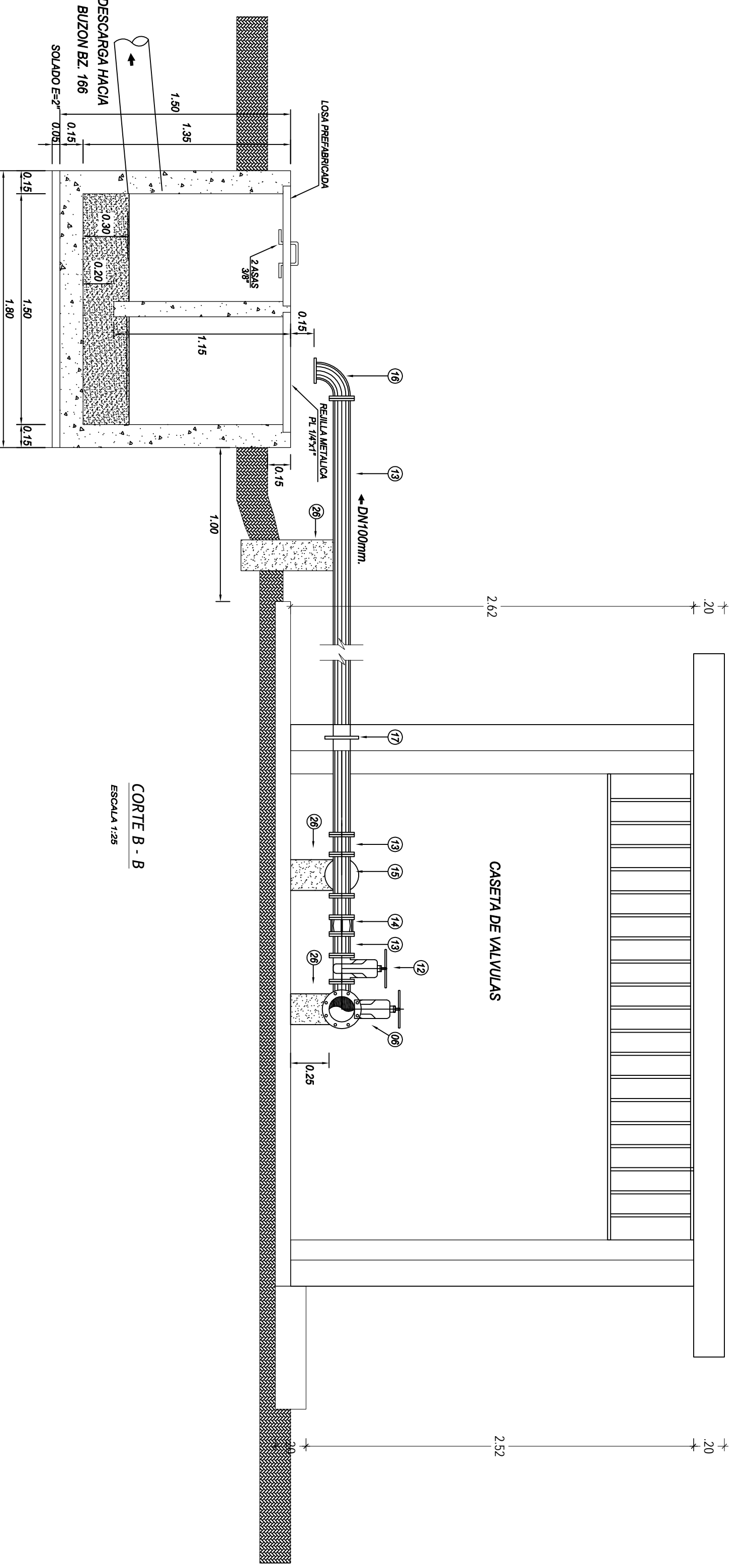
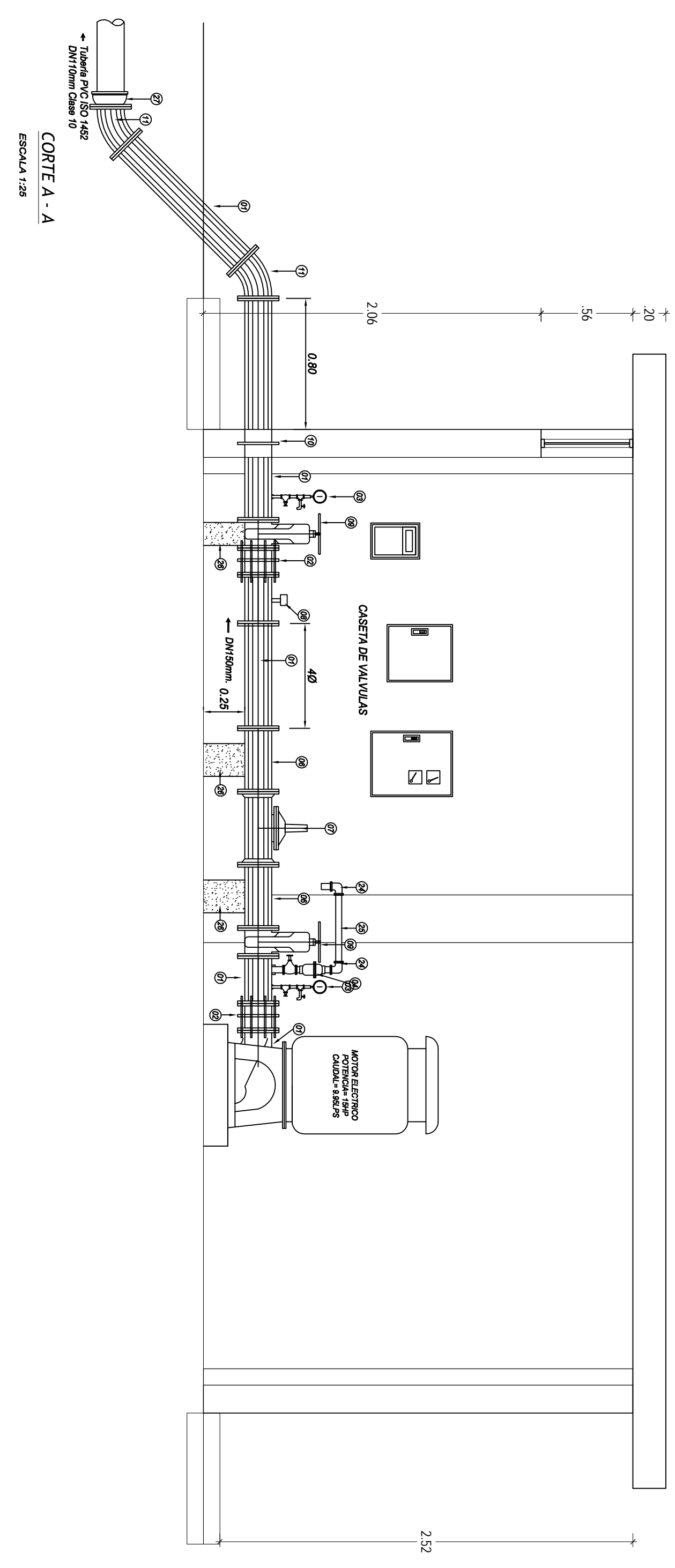
FECHA :

**ENE - 2023**



CODIGO	DESCRIPCION
1	PIPE DE ACERO DN100mm SIN COSTURA SCH 40
2	UNION DE COUPE Y TPO PRESSER DN100mm HD
3	MANOJERO DEL BICO CON Q. CASQUIN DIAL 2 1/2"
4	VALVULA DE ABRIR/CIERRAR 1/2"
5	VALVULA MANOSCA TPO WATERS DN100mm HD
6	TEE DN100mm HD
7	VALVULA CHECK DN100mm HD
8	MEDICION ELECTROMAGNETICO DN100mm HD
9	VALVULA DE COMERTIA DN100mm HD
10	COUO 45° DN100mm HD
11	VALVULA DE COMERTIA DN100mm HD
12	PIPE DE ACERO DN100mm SIN COSTURA SCH 40
13	UNION TUBO/EL TPO PRESSER DN100mm HD
14	TEE DN100mm HD
15	VALVULA CHECK DN100mm HD
16	COUO 90° DN100mm HD
17	BRIDA DE ANCLAJE O ROLAPÉ AGUA DN100mm
18	COUO 90° DN100mm HD
19	VALVULA DE COMERTIA 1/2" HD
20	FILTRO 1" 8 1/2"
21	INJECTOR
22	VALVULA EQUO 8 1/2" HD
23	COUO 90° DN100mm HD
24	PIPE DE ACERO DN100mm SIN COSTURA SCH 40
25	DAPO DE CONCRETO
26	TUBERIA 8 1/2" HD ROSCADO
27	VALVULA CHECK DN100mm HD
28	TRANSICION BRIDA - CAMPANA DN100mm HD
29	

NOTAS:  
 - LOS DIAMETROS NOMINALES SON ESTAN REFERIDOS A LOS DIAMETROS INTERIORES.  
 - EN LOS VALORES PRECISOS EN P'ALAO



SIMBOLO	DESCRIPCION
①	PIPE F. 60s. 6/2 1/2" x 3"
②	WATE ESTANB. 8 1/2"
③	WATE F. 60s. 6/2 1/2" x 2"
④	COUO F. 6/1/2" x 80"
⑤	0 - 150" PS. DE 40" MEDICION

NOTA:  
 - LOS ACCESORIOS SE ADECUAN A LAS ESPECIFICACIONES NECESARIAS Y SE DEBE CONSULTAR.  
 - EL MEDIDOR DE CANTIDAD, TIPOVA SER DEL TIPO ELECTROMAGNETICO.  
 - ESTOS ESTANDARES SE INSTALAN DE ACORDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.  
 - EN LA MEDIDA DE OTRAS PARTES SE DEBE SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.  
 - EN LA MEDIDA DE OTRAS PARTES SE DEBE SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.

TEMA: "EVALUACION Y PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. SAN JOSÉ, NEPEÑA, SANTA, ANCASH-2021"

UBICACION: DEPARTAMENTO : **ANCASH**  
 PROVINCIA : **SANTA**  
 DISTRITO : **NEPEÑA**  
 C. Poblado : **SAN JOSÉ**

PLANO: **POZO TUBULAR - ARQUITECTURA**  
 DIBUJO: **INDICADA**  
 ESCALA: **ENE - 2023**

LÁMINA: **P-01**