UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo Chimbote - 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Autores:

Bach. Vargas Nichols, José Alejandro

Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

Asesor:

Ms. Ing. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo

DNI N° 32904375

Código ORCID:0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE-PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo Chimbote - 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR:

Ms. Ing. Sparrow Alamo Edgar Gustavo
Asesor
DNI. N° 32904375
Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo Chimbote - 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTES JURADOS:

Ms. Ing. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidenta
DNI. N° 32770844
Código ORCID: 0000-0002-4195-982X

Dr. Ing. Atilio Rubén López Carranza
Secretario
DNI. N° 32965940
Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

Ms. Ing. Sparrow Alamo Edgar Gustavo
Integrante
DNI. N° 32904375
Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2025

UNS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 02 días del mes de enero del año dos mil veinticinco, siendo las 10:00 horas, en el aula C1 del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución Nº 808-2024-UNS-CFI, con fecha 05.12.2024, integrado por los siguientes docentes: **Ms. Janet Verónica Saavedra Vera** (Presidente), **Dr. Atilio Rubén López Carranza** (Secretario), **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** (Integrante), **Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González** (Accesitario) en base a la Resolución Decanal Nº 877-2024-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: **"PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA PARCELA 3 SECTOR LOS ALAMOS, NUEVO CHIMBOTE - 2023"**, presentado por los Bachilleres **VELÁSQUEZ AVILA RONALDIÑO SALAS con cód. N° 0201713038** y **VARGAS NICHOLS JOSÉ ALEJANDRO con cód. N° 0201713058,** quienes fueron asesorados por el docente **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** según lo establece la T. Resolución Decanal Nº 628-2023-UNS-FI, de fecha 28.08.2023.

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

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
VELÁSQUEZ AVILA RONALDIÑO SALAS	18	BUENO

Siendo las 11:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 02 de enero de 2025.

Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidente

Dr. Atilio Rubén López Carranza
Secretario

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Integrante

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 02 días del mes de enero del año dos mil veinticinco, siendo las 10:00 horas, en el aula C1 del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución Nº 808-2024-UNS-CFI, con fecha 05.12.2024, integrado por los siguientes docentes: **Ms. Janet Verónica Saavedra Vera** (Presidente), **Dr. Atilio Rubén López Carranza** (Secretario), **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** (Integrante), **Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González** (Accesitario) en base a la Resolución Decanal Nº 877-2024-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: **"PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA PARCELA 3 SECTOR LOS ALAMOS, NUEVO CHIMBOTE - 2023"**, presentado por los Bachilleres **VELÁSQUEZ AVILA RONALDIÑO SALAS con cód. N° 0201713038 y VARGAS NICHOLS JOSÉ ALEJANDRO con cód. N° 0201713058,** quienes fueron asesorados por el docente **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** según lo establece la T. Resolución Decanal Nº 628-2023-UNS-FI, de fecha 28.08.2023.

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

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
VARGAS NICHOLS JOSE ALEJANDRO	18	BUENO

Siendo las 11:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 02 de enero de 2025.

Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidente

Dr. Atilio Rubén López Carranza
Secretario

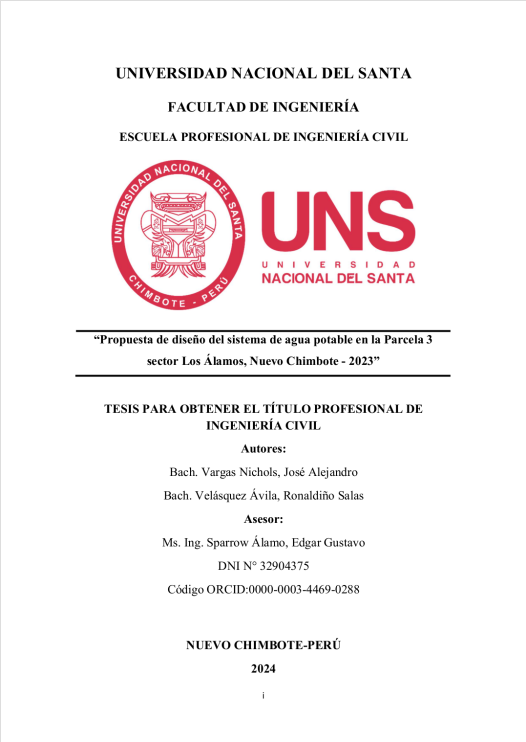
Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Integrante

Recibo digital

Este recibo confirma quesu 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:	José Alejandro Vargas Nichols
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parc...
Nombre del archivo:	TESIS_-_VARGAS_Y_VELASQUEZ.pdf
Tamaño del archivo:	2.38M
Total páginas:	50
Total de palabras:	10,564
Total de caracteres:	56,384
Fecha de entrega:	02-ene.-2025 06:55p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2559421124



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote - 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Autores:

Bach. Vargas Nichols, José Alejandro

Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

Asesor:

Ms. Ing. Sparrow Álamo, Edgar Gustavo

DNI N° 32904375

Código ORCID:0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE-PERÚ

2024

i

Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo Chimbote - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	19%	4%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upecen.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1%
8	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	fdocuments.net Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedicamos
ante todo, a Dios por guiarnos
y cuidarnos en el transcurso de
nuestros días.

A Mis padres Norma y José, mis hermanos Jhovany y Yuleysi, cuya inspiración, apoyo y amor incondicional han sido fundamentales a lo largo de este proceso. Su fe en mí y su aliento constante han sido mi mayor fuente

de motivación.

A nuestras familias que siempre nos
apoyan para seguir adelante a través
de las dificultades que se presentan
en nuestras vidas diarias.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor, cuyo valioso asesoramiento y orientación han sido cruciales para la realización de esta tesis. Agradecemos profundamente sus consejos y su paciencia durante todo el proceso.

A los docentes de la Universidad Nacional del Santa por compartirnos sus conocimientos que fueron necesario para llevar a cabo esta investigación.

A nuestras familia y amigos, les agradecemos por su comprensión y apoyo constante. Sus palabras de aliento y su comprensión han hecho posible que culminara este proyecto.

Finalmente, agradecemos a todos aquellos que, de alguna manera, han participado en la realización de esta tesis. Sin su ayuda y respaldo, este logro no habría sido posible

ÍNDICE

I CAPITULO I: INTRODUCCIÓN 13
1.1 Descripción y formulación del problema 13
1.1.1 Descripción del problema 13
1.1.2 Formulación del problema 15
1.2 Objetivos 15
1.2.1 Objetivo general 15
1.2.2 Objetivos específicos 15
1.3 Formulación de la hipótesis 16
1.4 Justificación e importancia 16
II CAPITULO II: MARCO TEÓRICO 18
2.1 Antecedentes 18
2.2 Marco conceptual 21
2.2.1 Agua 21
2.2.2 Agua potable 21
2.2.3 Abastecimiento de agua potable 21
2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable 21
2.2.5 Distribución de agua potable 21
2.2.6 Importancia del agua potable 22
2.2.7 Componentes del sistema de abastecimiento 22
2.2.8 Clasificación de las redes de distribución 24
2.2.9 Criterios de diseños de la red de distribución 25
2.2.10 Tipos de reservorio 29
2.2.11 Parámetros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable 30
III CAPITULO III: METODOLOGÍA 38
3.1 Enfoque de la investigación 38
3.2 Nivel de investigación 38
3.3 Diseño de investigación 38
3.4 Población 38
3.5 Muestra 38
3.6 Operacionalización de las variables de estudio 38
3.6.1 Variables de estudio 38
3.6.2 Definición conceptual 39
3.6.3 Definición operacional 39
3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos 39
3.8 Técnica de análisis de resultados 41

IV CAPITUO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES....44
4.1 Resultados....44
4.1.1 Desarrollar las características geográficas y demográficas en la Parcela 3 sector los Álamos. 44
4.1.2 Calcular los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos. 45
4.1.3 Desarrollar el sistema de agua potable mediante el programa WaterCAD versión 2021. 48
4.2 Discusiones....56
V CAPITUO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....59
5.1 Conclusiones....59
5.2 Recomendaciones 59
VI CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Habitantes con accesibilidad a servicios básicos 14
Tabla 2 Materiales permitidos para tubería de abastecimiento de agua potable.....27
Tabla 3 Periodos de diseño para obras de infraestructura sanitaria.....30
Tabla 4 Dotación de agua para habilitaciones urbanas.....31
Tabla 5 Coeficiente de variación del consumo de agua 32
Tabla 6 Lotes y población actual 44
Tabla 7 Tasa de crecimiento poblacional 45
Tabla 8 Datos de la tubería 53
Tabla 9 Datos de los nodos 54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema Ramificado (abierto)..... 24
Figura 2 Sistema Mallado (Cerrado)..... 25
Figura 3 Importación de datos a WaterCad..... 49
Figura 4 Trazado de nodos y tubería..... 49
Figura 5 Altura en nodos y tuberías..... 51
Figura 6 Ingreso de caudales..... 52

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Método racional 31
Ecuación 2 Consumo promedio diario actual 33
Ecuación 3 Gasto máximo diario 33
Ecuación 4 Gasto máximo horario 33
Ecuación 5 Volumen total del reservorio 35
Ecuación 6 Volumen de regulación 35
Ecuación 7 Volumen de reserva 36
Ecuación 9 Cálculo de la población de diseño – método aritmético 45
Ecuación 10 Caudal promedio diario anual 46
Ecuación 11 Consumo máximo diario 47
Ecuación 12 Consumo máximo horario 47
Ecuación 13 Caudal máximo horario 48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia 68
Anexo 2. Matriz de operacionalización 70
Anexo 3. Validación de instrumentos 71
Anexo 4. Estudios topográficos.....72
Anexo 5. Estudios de mecánica de suelos.....73
Anexo 6. Ensayo de calidad del agua 74
Anexo 7. Memoria de cálculo hidráulico del PTAP.....75
Anexo 8. Censos nacionales 76
Anexo 9. Cálculo de la tasa de crecimiento.....77
Anexo 10. Planos.....78

RESUMEN

El presente informe de tesis tiene como finalidad proponer una solución al problema de abastecimiento de agua en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote, realizando una propuesta de diseño del sistema de agua potable. La investigación se enmarca en un estudio no experimental transversal y descriptivo. La metodología empleada combinó estudios de campo y gabinete, analizando 79 lotes y una población actual de 426 habitantes y una densidad de 5 hab/lote. Se proyectó una población de 722 habitantes para un periodo de diseño de 20 años. También se realizaron análisis físico-químicos y bacteriológicos para determinar las condiciones de potabilidad del agua y definir el tratamiento necesario. Los resultados mostraron un sistema diseñado para caudales promedio diarios de 1.83 l/s, caudales máximos diarios de 2.38 l/s y caudales máximos horarios de 3.31 l/s, con dotaciones de 220 l/hab/día para viviendas y 100 l/hab/día para talleres. Además, se estableció un diseño integral que incluye un reservorio, red de distribución eficiente y puntos de control para garantizar presiones adecuadas y cobertura total. La propuesta cumple con las normas técnicas vigentes, asegurando la sostenibilidad y eficiencia del sistema hasta el año 2043.

Palabras claves: *Diseño, Abastecimiento de agua, alcantarillado*

ABSTRAC

The purpose of this research project is to propose a solution to the water supply problem in Plot 3 of the Los Álamos sector, Nuevo Chimbote, making a proposal for the design of the drinking water system. The research is part of a cross-sectional and descriptive non-experimental study. The methodology used combined field and cabinet studies, analyzing 79 lots and a current population of 426 inhabitants and a density of 5 inhabitants/lot. A population of 722 was projected for a design period of 20 years. Physical-chemical and bacteriological analyses were also carried out to determine the drinking conditions of the water and define the necessary treatment. The results showed a system designed for average daily flows of 1.83 l/s, maximum daily flows of 2.38 l/s and maximum hourly flows of 3.31 l/s, with endowments of 220 l/inhabitant/day for homes and 100 l/inhabitant/day for workshops. In addition, a comprehensive design was established that includes a reservoir, efficient distribution network and control points to ensure adequate pressures and full coverage. The proposal complies with current technical standards, ensuring the sustainability and efficiency of the system until 2043.

Keywords: Design, Water supply, sewerage

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

I CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción y formulación del problema

1.1.1 Descripción del problema

El agua es la fuente y alimento más importante para toda la vida en nuestro planeta, hasta el punto de convertirse en un indicador del progreso en un área determinada.

Actualmente, una cantidad significativa de personas, superando los 663 millones, haciendo así que escasee de acceso de agua potable segura mundialmente, mientras que 2.400 millones dependen de instalaciones de saneamiento inadecuadas (Garay, 2023).

Los Objetivo de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030 contemplan acciones particulares para aproximarse a los desafíos relacionados con el acceso y la gestión del agua y el saneamiento. La (OMS,2024) nos comenta sobre la falta de acceso a estos servicios básicos causa alrededor del 3,3% de las muertes globales y el 4,6% de las defunciones, lo que se traduce en 2 millones de fallecimientos y 123 millones de casos prevenibles anualmente. Garay (2023), indica que el 26% de la población mundial no tiene acceso a agua potable, y se prevé que esta cifra aumente en las próximas décadas. Según estimaciones, en 2023, 2.000 millones de personas enfrentarán problemas de acceso a agua potable y 3.600 millones no dispondrán de sistemas de saneamiento y almacenamiento adecuados.

El gasto de fluido eléctrico en Sur América y el Caribe contempla una amplia variedad de actividades hídricas, desde el bombeo para agricultura y producción de alimentos hasta la desalinización, tratamiento y distribución de agua, así como el manejo de aguas residuales y transporte a larga distancia (Mahlknecht et al., 2020).

En nuestra nación, se informa que entre 7 y 8 millones de habitantes carecen de acceso a servicios de agua potable. Especialmente vulnerable es la ciudad de Lima, considerada la segunda capital del mundo ubicada en un desierto y con una precipitación promedio anual de tan solo 9mm.El río Rímac, clave para el abastecimiento de agua y energía en Lima y Callao, enfrenta desafíos ambientales debido a su alto grado de contaminación (Oxfam, 2023).

Muchas casas en Pomacucho necesitan agua para diversos fines, pero muy pocas casastienen acceso a esta agua, especialmente de pozos o ríos. Aunque el Perú cuenta con una gran cantidad de ríos y lagos, el acceso al agua en las zonas rurales sigue siendo limitado debido a la falta de infraestructura. Debido a su ubicación geográfica desfavorable, la ciudad enfrenta retos para proporcionar agua de manera efectiva.

La falta de inversión financiera es un obstáculo significativo para llevar a cabo un proyecto de agua potable en Pomacucho (Municipalidad Distrital del Santa María del Valle, 2022).

Sin embargo, en el contexto peruano nos enfrentamos a una grave situación sanitaria debido a la falta de cobertura adecuada de servicios apropiados, así como a la baja calidad de su prestación.

Este problema se refleja claramente en el cuadro estadístico proporcionado por el INEI.

Tabla 1

Habitantes con accesibilidad a servicios básicos

Habitantes con accesibilidad a servicios básicos de la red pública			
Intervalo de tiempo	Acceso al servicio de agua		
	Nacional	Urbano	Rural
Oct 2019 – Set 2020	91.4%	94.9%	78.2%
Oct 2020 – Set 2021	89.6%	92.9%	76.6%

Nota: INEI, 2021

Cabezas (2019), nos indica en su informe recientemente publicado por el Instituto Nacional de Salud indica que un 80,4% de los hogares peruanos obtienen agua de la red pública. En entornos urbanos, este servicio alcanza un 83,2%, mientras que, en áreas rurales, el 71,3% de los hogares dispone de instalaciones de baño conectadas a la red pública. Estas circunstancias contribuyen al aumento de enfermedades infecciosas asociadas al agua, como la diarrea, la malaria, el dengue, la leptospirosis y las hepatitis A y E.

Según Cuéllar (2019), en comunidades rurales, la falta de acceso al agua conlleva a precios abusivos por parte de cisternas ilegales, llegando a multiplicar por cinco el costo por metro cúbico. La relevancia del agua para el bienestar humano y ambiental requiere la disponibilidad de servicios básicos de abastecimiento en las comunidades. La ingeniería civil es esencial para mantener el equilibrio natural, ya que promueve el uso responsable de los recursos y su reintegración segura al medio ambiente. Para lograr esto, es necesario realizar una planificación y diseño sólidos, controlar el impacto ambiental y desarrollar infraestructuras sostenibles. En particular, Para garantizar la eficiencia de la estructura de suministro hídrico, es primordial considerar factores como el terreno, la población, las normas técnicas y la planificación de la red de distribución.

De manera similar, el sector sanitario peruano enfrenta el desafío de un desequilibrio entre la gestión de aguas residuales y el mantenimiento del agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, los residentes de esta zona industrial están trabajando para mejorar el acceso al agua potable, transformando el entorno urbano y contribuyendo a una salud y calidad de vida mejores, y una reducción de enfermedades.

1.1.2 Formulación del problema

Para la presente investigación se formula lo siguiente: ¿Cuál es la propuesta de diseño para el sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote - 2023?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Evaluar una propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote - 2023

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar las características geográficas y demográficas en la Parcela 3 sector los Álamos.
- Calcular los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos.
- Desarrollar el sistema de agua potable mediante el programa WaterCAD versión 2021.

1.3 Formulación de la hipótesis

Sin hipótesis

1.4 Justificación e importancia

Esta investigación surge debido a la falta de una fuente esencial de agua potable en la Parcela 3 del sector Los Álamos, la cual es vital y necesaria para satisfacer todas las necesidades humanas. Debido a la falta de este servicio, las personas corren el riesgo de sufrir muchas enfermedades por el uso del agua, desde lavar los alimentoshasta la higiene personal diaria. Los resultados de esta investigación se orientarán hacia la propuesta de un sistema de agua potable con el fin de beneficiar a la comunidad investigada en el futuro. Esto, a su vez, implicará la disminución del riesgo de enfermedades infecciosas y contribuirá a mejorar la salud de las personas.

La falta de acceso a una red de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, ha generado diversas problemáticas relacionadas con la salud pública y el desarrollo social. Con el fin de abordar esta situación, se ha propuesto la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable que cumpla con los estándares de calidad establecidos. Este proyecto no solo garantizará la cobertura universal, sino que también contribuirá a mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad y a fomentar prácticas de higiene adecuadas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

II CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

- **A nivel internacional**

En su investigación, Torrez (2023) se propuso diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable en Tulduchi, Chulumani, Bolivia. Para ello, calculó el caudal de la fuente, que fue de 2.063 l/s, y determinó la población inicial y proyectada, que fue de 114 y 967 familias, respectivamente. También se calculó el consumo medio diario de agua, que fue de 70 l/hab inicial y 104.02 l/hab proyectado. Con estos datos, se determinó el caudal medio diario, máximo diario y máximo horario, así como el volumen de regulación, contra incendios y de reserva. Finalmente, se concluyó que el volumen del tanque de almacenamiento necesario para el consumo humano o doméstico era de 30 m3, según la norma boliviana NB 689. Asimismo, en su investigación, Fuentes (2023) se propuso diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable en Aldea Azulco, Jutiapa de Guatemala. El diseño se basó en una población actual de 248 viviendas y 1240 habitantes. Los cálculos determinaron que el volumen del tanque de almacenamiento requerido era de 114.91 m3/día. Además, se diseñó un sistema de desinfección por cloración para el caudal de conducción de 6.47 l/s, lo que requirió 1,118.016 gramos de tricloro. El diseño también incluyó la ubicación de válvulas de limpieza y aire en puntos específicos de la red de distribución. Las conexiones domiciliarias se diseñaron con cajas de cemento y diámetro de ½ pulgada. Finalmente, se estimó que el costo directo del proyecto sería de 662,983.58 soles. Por otro lado , Chávez (2023) se propuso diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea La Concepción en Guatemala. El diseño incluyó una red de distribución por gravedad de 14,622.88 metros de tubería PVC con diámetros de 160 a 250 PSI. Los cálculos determinaron que el volumen de aforo en la fuente de agua era de 37.85 litros en 7.04 segundos. El sistema se diseñó para una vida útil de 22 años, para una población actual de 2001 habitantes y proyectada de 3453 personas, con una dotación de 90 a 170 litros por habitante por día. Los cálculos también determinaron el caudal medio diario, máximo diario y máximo horario, así como el diámetro económico de la tubería y la potencia de la bomba necesaria. El diseño incluyó un tanque de rebombeo y un tanque de almacenamiento con un volumen de 93.75 metros cúbicos. Finalmente,

se estimó que el costo de ejecución del proyecto sería de Q. 4,769,169.41, para garantizar un sistema eficiente de abastecimiento de agua potable.

- **A nivel nacional**

  El objetivo de la investigación de Crespín (2020) fue evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata, distrito de Chilia. La metodología utilizada fue exploratoria, con un enfoque cualitativo y un diseño descriptivo no experimental. Los resultados mostraron que el estado del sistema era regular, mientras que la infraestructura era deficiente, encontrándose entre malo y regular. En conclusión, el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata se encontró en condiciones ineficientes. Para mejorar el sistema, se propuso la implementación de una nueva captación de agua tipo ladera, una línea de conducción de 3920.10 metros, cámaras de romper presión, un reservorio de 20 metros cúbicos y accesorios para la red de distribución. Estas mejoras permitirán beneficiar al 100% de la población y mejorar su condición sanitaria, reduciendo enfermedades comunes como las respiratorias y diarreicas. Mientras tanto, Delgado y Falcón (2019) llevaron a cabo una investigación con el objetivo de evaluar la eficacia de un sistema de gestión de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda poblacional. Para lograr este objetivo, utilizaron el método SIRAS. La investigación se enmarcó en un enfoque aplicado, descriptivo-explicativo. Los resultados obtenidos mostraron que la ejecución y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable garantiza el suministro de agua segura en calidad, cantidad y oportunidad para la población objetivo. Por otro lado, el análisis fisicoquímico determinó que los niveles de calidad del agua son aceptables y cumplen con la normativa vigente para consumo humano. En conclusión, los investigadores destacaron la importancia de incluir la evaluación de presiones de red de distribución en futuras investigaciones, ya que es un factor clave para determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable. Por consiguiente, Marcelo y Mijail (2022) realizaron una investigación para mejorar el sistema de agua potable en las zonas rurales de Huaquish y Pocor, en el distrito de Pararin, provincia de Recuay, departamento de Ancash. Utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, encontraron que la resección del sistema de conducción de agua en las laderas geográficas, junto con el uso de tuberías PVC de diferentes diámetros, mejoró significativamente el abastecimiento de agua potable en la zona. Concluyendo así que el reservorio diseñado, la línea de

aducción y red de distribución garantizan el suministro de agua para las localidades estudiadas**.**

- **A nivel local**

  La investigación de Ochoa y Tapia (2019) se centró en evaluar el sistema de agua potable en el AH Bello Sur, Nuevo Chimbote. Utilizando una metodología descriptiva, analizaron el sistema y descubrieron que muchas de las presiones y velocidades no cumplen con los estándares establecidos por la norma OS.050, que establece que las velocidades máximas de 3 m/s y presiones entre 10 y 50 m. Los resultados mostraron que las presiones menores a 10 m H2O y velocidades menores a 0,6 m/s son los principales factores que contribuyen al mal establecimiento de agua en la zona, Por lo tanto, los investigadores propusieron un nuevo diseño de red con un reservorio elevado de 368 m3 para abordar estos problemas y garantizar un suministro de agua adecuado para la población. Además, Llaure y Vega (2020) en su investigación el objetivo principal fue elaborar el diseño del sistema de suministro de agua potable para el Centro Poblado Las Flores-Tangay, ubicado en Nuevo Chimbote, Santa, Ancash, durante el año 2021. Se utilizó una metodología aplicada con un diseño descriptivo y no experimental. La aplicación de encuestas y herramientas como fichas les permitió diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente, que incluye un sistema de pretratamiento, una línea de impulsión por bombeo, una línea de aducción, un reservorio de 50 m3 y una red de distribución mixta. Finalmente, concluyen que el diseño del sistema se desarrolló cumpliendo con los parámetros indicados por la Resolución Ministerial 192-2018 Vivienda, para mejorar las condiciones sanitarias y contribuir a una mejor calidad de vida para los habitantes mediante un sistema eficiente. También, Marcelo y Gissel (2020) realizaron una investigación con el objetivo de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado Villa El Salvador. Utilizando una metodología descriptivo-correlacional, recopilaron datos mediante encuestas y fichas para diseñar un sistema de abastecimiento que garantice el suministro diario de agua requerido. El diseño incluye una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), una línea de conducción por gravedad con tuberías de PVC de 2", un reservorio elevado de 40 m3 y una red de distribución enmallada con válvulas adecuadas. Finalmente, concluyen que la propuesta de sistema de

abastecimiento de agua potable mejora la condición sanitaria y la calidad de vida de los pobladores del centro Villa El Salvador.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Agua

El agua es un elemento transparente y versátil que refracta la luz, disuelve diversas sustancias y cambia de estado según la temperatura. Se evapora con el calor, forma la lluvia y se congela con el frío. Además, es un compuesto químico formado por dos partes de hidrógeno y una molécula de oxígeno (Arellano, 2022).

2.2.2 Agua potable

El agua potable se define como el agua que es segura para el consumo humano sin causar daños a la salud, y además no causa deterioro en los materiales utilizados en la construcción de sistemas de abastecimiento de agua (Arellano, 2022).

2.2.3 Abastecimiento de agua potable

El abastecimiento de agua implica proporcionar una cantidad específica de agua a un lugar determinado. Desde los inicios de la civilización, este ha sido un tema crucial, ya que los suministros locales de agua eran a menudo insuficientes, lo que llevó a la necesidad de construir sistemas para transportar agua desde fuentes distantes (Basso, 2024).

2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable se compone de diversas obras, equipos y servicios diseñados para proporcionar agua de alta calidad a una ciudad, cubriendo necesidades de consumo doméstico, público, industrial y otros usos. El agua suministrada por el sistema debe cumplir con los más altos estándares de calidad, considerando aspectos bacteriológicos, físicos y químicos (Leonellha, 2020).

2.2.5 Distribución de agua potable

La distribución de agua potable se lleva a cabo principalmente a través de una red de tuberías subterráneas, conocidas como conductos de agua, que se encuentran enterradas bajo calles y aceras. Sin embargo, el sistema de distribución de agua es más complejo y comprende no solo tuberías, sino también depósitos de

almacenamiento y estaciones de bombeo que trabajan en conjunto para garantizar el suministro de agua potable (Leonellha, 2020).

2.2.6 Importancia del agua potable

En Perú, existen abundantes fuentes de agua para abastecer a diferentes localidades, sin embargo, la principal preocupación radica en que la mayor demanda de agua se concentra en la costa, donde la disponibilidad de agua por habitante es menor. En contraste, la sierra peruana cuenta con numerosos puntos de captación de fuentes como manantiales y ríos. El agua es esencial para la vida, y se prevé que, dentro de 30 años, al menos una cuarta parte de la población mundial vivirá en áreas afectadas por la escasez de agua dulce debido al uso ineficiente y la contaminación de los acuíferos subterráneos (Arellano, 2022).

2.2.7 Componentes del sistema de abastecimiento

- **Captación**

  La captación es el proceso mediante el cual se extrae agua de una fuente natural, como ríos, lagos, manantiales o acuíferos subterráneos, para su posterior tratamiento y distribución en un sistema de abastecimiento de agua potable. Este componente inicial del sistema puede utilizar diversas infraestructuras, como pozos, embalses, tomas superficiales o perforaciones, dependiendo de la fuente de agua. La captación debe garantizar la extracción en volúmenes suficientes y con calidad adecuada para su tratamiento, sin afectar el equilibrio ecológico ni comprometer el suministro futuro (Jiménez, 2019).

- **Almacenamiento**

  El almacenamiento de agua potable juega un papel crucial en el sistema de abastecimiento, ya que actúa como un amortiguador que regula las fluctuaciones entre la producción y la demanda. Los reservorios, independientemente de su ubicación, garantizan una presión constante en la red de distribución y compensan las variaciones horarias en el consumo. Además, estos almacenamientos sirven como reserva estratégica para situaciones de emergencia, como incendios o fallas en el sistema de bombeo, y contribuyen a mantener un nivel adecuado de cloración en el agua tratada. La ubicación y capacidad adecuadas de los reservorios son fundamentales para el funcionamiento eficiente del sistema y están sujetas a regulaciones técnicas, como el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) (Jiménez, 2019).

- **Tratamiento**

  El tratamiento de agua en un sistema de abastecimiento de agua potable implica una serie de procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar impurezas, contaminantes y microorganismos del agua captada de fuentes naturales. Esto garantiza que el agua cumpla con los estándares de calidad para el consumo humano. El proceso de tratamiento puede incluir varias etapas, como coagulación y floculación, sedimentación, filtración, desinfección y ajustes de pH, dependiendo de la calidad inicial del agua y las normativas locales. El objetivo principal del tratamiento de agua es asegurar la calidad y seguridad del agua para consumo humano, cumpliendo con las regulaciones sanitarias y protegiendo la salud de la población (Jiménez, 2019).

- **Conducción**

  La conducción es el proceso que conecta la planta de tratamiento o los puntos de captación con la red de distribución, garantizando el transporte seguro y eficiente de agua tratada. Este proceso se lleva a cabo a través de tuberías, canales y acueductos, utilizando la gravedad o sistemas de bombeo para superar obstáculos topográficos. El diseño de las conducciones depende de factores como la topografía, la distancia entre la fuente y la población, y el caudal requerido. Las tuberías deben ser construidas con materiales resistentes y duraderos, y dimensionadas para minimizar pérdidas de presión. Además, las líneas de conducción pueden incluir elementos de control, como válvulas y estaciones de bombeo, que permiten regular el flujo y mantener la presión adecuada (Jiménez, 2019).

- **Distribución**

  La distribución de agua potable implica la entrega del agua tratada y almacenada a los consumidores finales a través de una red de tuberías. Esta red de distribución se encarga de llevar el agua desde los reservorios o estaciones de bombeo hasta los hogares, comercios, industrias y otros puntos de consumo, asegurando que llegue con la presión y caudal adecuados.

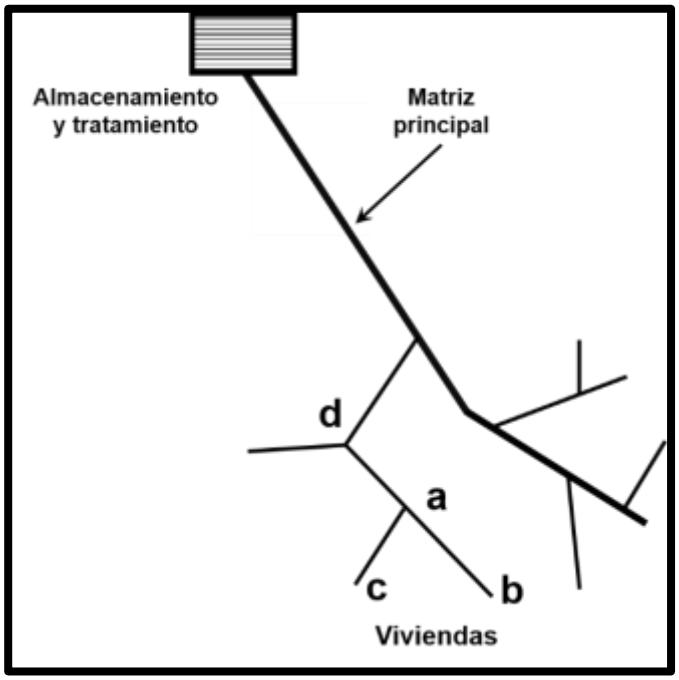
  La red de distribución se compone de diferentes elementos, como tuberías principales, secundarias y terciarias, además de válvulas de control, hidrantes, medidores de agua y conexiones domiciliarias (Jiménez, 2019).

2.2.8 Clasificación de las redes de distribución

- **Sistema Ramificado (Abierto)**

  El sistema de ramal abierto, también conocido como sistema de red ramificada, es un tipo de distribución de agua potable donde las tuberías principales se disponen en un esquema lineal con ramificaciones secundarias que alimentan diferentes sectores o zonas. Este sistema tiene un diseño jerárquico en el que el agua fluye desde una fuente principal hacia múltiples puntos de distribución sin conexión entre los ramales. Se caracteriza por su simplicidad en diseño y construcción, lo que lo hace más económico y fácil de implementar, siendo ideal para áreas con baja densidad poblacional o comunidades pequeñas. Sin embargo, presenta limitaciones en caso de fallas, ya que una avería en un ramal puede interrumpir el suministro de agua en las áreas conectadas, lo que lo hace menos flexible que otros sistemas. Además, es difícil mantener una presión uniforme en toda la red, especialmente en los puntos más alejados de la fuente principal, lo que puede afectar la eficiencia del suministro de agua (Acuña & Mike, 2021).

Figura 1
Sistema Ramificado (abierto)



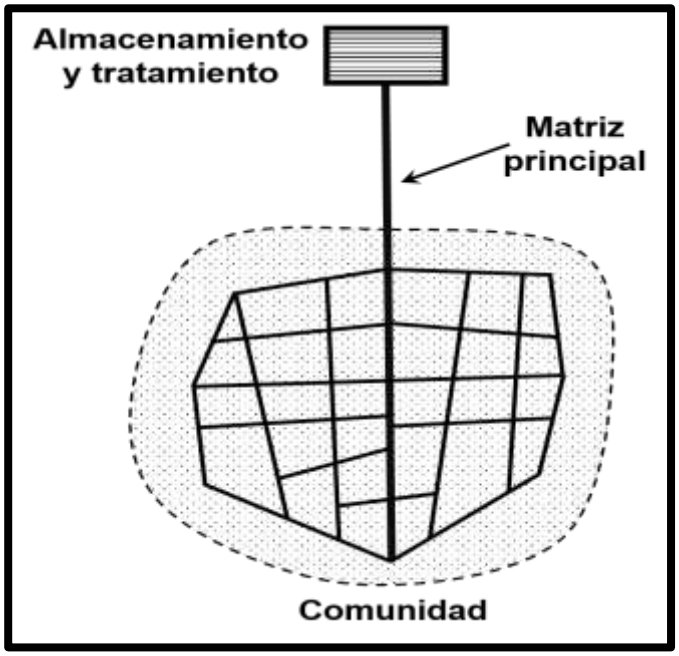
Nota: Representa un sistema de distribución ramificado. Tomado por Acuña & Mike, 2021.

- **Sistema Mallado (Cerrado)**

  El sistema mallado o cerrado, también conocido como red enmallada, es un tipo de distribución de agua potable en el que las tuberías están dispuestas en circuitos cerrados o interconectados, formando una malla. A diferencia del sistema ramal abierto, este diseño permite que el agua pueda fluir en diferentes direcciones, lo que ofrece una mayor flexibilidad y confiabilidad en el suministro.

  Se caracteriza por ofrecer una mayor continuidad del servicio, ya que en caso de fallas el agua puede redirigirse por otras rutas, asegurando el suministro continuo. Además, este diseño permite mantener una presión más uniforme en toda la red gracias a la interconexión de las tuberías. Sin embargo, su implementación tiene costos más elevados debido a su complejidad y mayor cantidad de tuberías, lo que también lo hace más complicado de construir y mantener (Acuña & Mike, 2021).

Figura 2
Sistema Mallado (Cerrado)



Nota: Representa un sistema de distribución mallado. Tomado por Acuña & Mike, 2021.

2.2.9 Criterios de diseños de la red de distribución

- **Caudales de diseño**

  Son los volúmenes de agua que deben ser considerados al planificar y dimensionar un sistema para abastecer agua potable. Estos caudales representan los

requerimientos de consumo actuales y futuras de una población, basándose en parámetros como el consumo promedio diario, las variaciones de demanda a lo largo del día o el año, y situaciones excepcionales como incendios o emergencias Para garantizar la capacidad del metodo de abastecer agua potable, se realiza un cálculo de los caudales de diseño considerando factores como crecimiento poblacional, patrones de consumo y picos de demanda (Quijano, 2024).

- **Presiones de servicio**

  Las presiones de servicio son los valores de presión con los que el agua es repartida a los usuarios a lo largo de la red, asegurando que llegue con la suficiente fuerza a todos los puntos de consumo. Estas presiones deben mantenerse dentro de un rango adecuado, ya que presiones demasiado bajas impiden un suministro eficiente, mientras que presiones excesivas pueden generar daños en las tuberías y fugas. Las normativas establecen que la presión mínima en la red de distribución debe ser de 6 m.c.a. para garantizar un suministro de agua adecuado. Las presiones de servicio dependen de factores como la topografía del área, la ubicación de los reservorios, y la demanda de la población, por lo que es esencial diseñar un sistema capaz de mantener estos valores en equilibrio (Quijano, 2024).

- **Materiales de tubería**

  La selección del material adecuado para las tuberías de agua potable es un aspecto crucial en el diseño y construcción de sistemas de abastecimiento. La Norma Técnica Peruana (NTP) XXXX establece los requisitos que deben cumplir los materiales para garantizar la calidad del agua y la durabilidad de las instalaciones. La elección del material dependerá de diversos factores, como el tipo de suelo (corrosivo, ácido), la presión de trabajo a la que estará sometida la tubería, el caudal de diseño y las condiciones ambientales (temperatura, humedad). Por ejemplo, en suelos corrosivos se recomienda el uso de materiales resistentes a la corrosión como el hierro dúctil o el acero inoxidable.

  A continuación, se presenta una tabla comparativa de los materiales más comúnmente utilizados en sistemas de agua potable, según la NTP (Quijano, 2024).

Tabla 2

Materiales permitidos para tubería de abastecimiento de agua potable

Material	Características	Aplicaciones
PVC (Policloruro de vinilo)	Ligero, resistente a la corrosión, fácil de instalar. Adecuado para redes de distribución de baja y media presión.	Redes de distribución de agua potable
HDPE (Polietileno de alta densidad)	Alta resistencia a la corrosión, flexible, adecuado para suelos inestables y de larga vida útil.	Redes de conducción y distribución
Hierro dúctil	Gran resistencia mecánica y a la corrosión interna y externa. Requiere revestimiento para protección adicional.	Redes de distribución de alta presión
Acero	Resistente a altas presiones y cargas externas, pero susceptible a la corrosión, necesita protección catódica.	Redes de aducción y conducción en grandes diámetros
Concreto reforzado	Alta resistencia mecánica, usado en grandes diámetros y sistemas de conducción.	Tuberías principales y aducción

Nota: Obtenido de Quijano, 2024.

- **Elementos de control (Válvulas, hidrantes, etc.)**

Los dispositivos de control en un sistema de suministro de agua potable están diseñados para regular, controlar y monitorear el flujo, la presión y la calidad del agua. Estos dispositivos incluyen reguladores de flujo y presión, sistemas de monitoreo de calidad del agua y dispositivos de control y automatización, que trabajan juntos para asegurar que el agua suministrada cumpla con los estándares de calidad y seguridad. Estos elementos aseguran el funcionamiento eficiente del sistema, facilitan su operación y mantenimiento, y garantizan un suministro continuo y seguro

Comisión Nacional del Agua (2019), nos comenta que los principales elementos de control incluyen:

Válvulas de seccionamiento: Estas válvulas son utilizadas para aislar secciones específicas de la red, permitiendo la reparación o mantenimiento sin necesidad de interrumpir el suministro en toda la red. Ejemplos comunes son las válvulas de compuerta y las válvulas de bola.

Las válvulas de compuerta son ideales para cortar el flujo completamente, mientras que las de bola permiten un control más preciso, siendo útiles en redes de distribución de diferentes diámetros.

Válvulas reductoras de presión: como objetivo primordial tienen que mantener la presión dentro de los rangos deseados, independientemente de las variaciones de caudal o condiciones del sistema. Entre los tipos más comunes están las válvulas reductoras de presión, que disminuyen la presión en áreas donde esta es excesiva, y las válvulas mantenedoras de presión, que aseguran que no haya caídas bruscas en el sistema.

Estas válvulas son especialmente importantes en áreas montañosas o con grandes diferencias de altura, donde la presión puede variar significativamente.

Medidores de caudal: Se utilizan dispositivos que detectan y registran el flujo de agua que pasa por un punto específico de la red de distribución de agua. Un tipo muy utilizado es el medidor de turbina, que se emplea para medir caudales en redes de distribución y aducción.

Además de detectar consumos y fugas, los medidores de caudal son cruciales para planificar la expansión del sistema y asegurar que se está cumpliendo con la demanda de la población.

Válvulas de aire: Estas permiten eliminar el aire atrapado en las tuberías, lo que podría generar cavitaciones, bloqueos y reducir la eficiencia del sistema. Un ejemplo es la válvula automática de aire, que evacua aire cuando las tuberías se llenan de agua. Se suelen colocar válvulas en los puntos más altos de la red, donde hay una mayor tendencia a la acumulación de aire, para permitir su escape y evitar inconvenientes en el funcionamiento del sistema.

Hidrantes: Los hidrantes son dispositivos de control diseñados para extraer grandes cantidades de agua en emergencias como incendios. Existen hidrantes superficiales e hidrantes subterráneos, dependiendo de la configuración de la red. Son elementos esenciales para la protección contra incendios y se distribuyen estratégicamente en áreas urbanas e industriales para garantizar una rápida respuesta ante emergencias.

Válvulas antirretornos: Estas válvulas, también conocidas como válvulas de retención, impiden que el flujo de agua regrese en sentido contrario, lo que protege tanto la red como los equipos de bombeo de daños por retroceso.

Se instalan comúnmente en estaciones de bombeo y en puntos donde el sistema pueda verse afectado por cambios de presión repentinos

2.2.10 Tipos de reservorio

- **Reservorios elevados**

  Los reservorios elevados son estructuras diseñadas para almacenar agua potable a una altura considerable por encima del nivel del suelo, lo que permite aprovechar la gravedad para distribuir el agua en la red de suministro. Su principal función es garantizar una presión constante y adecuada en el sistema de distribución, eliminando la dependencia de bombeo continuo en las zonas de consumo.

  Los reservorios elevados se sitúan generalmente en puntos estratégicos como áreas de alta densidad poblacional o en los puntos más altos del terreno para maximizar su eficiencia. Un ejemplo típico son las torres de agua que se ven en muchas ciudades, diseñadas para suministrar agua a una amplia área geográfica y mantener la presión del servicio (Zegarra, 2019).

- **Reservorios enterrados**

  Los reservorios enterrados son estructuras subterráneas diseñadas para almacenar agua potable o tratada, permitiendo maximizar el uso del terreno en áreas urbanas donde el espacio es limitado. Al estar ubicados por debajo del nivel del suelo, estos reservorios reducen la exposición a factores ambientales como la radiación solar, minimizando el riesgo de contaminación externa y manteniendo una temperatura más constante del agua almacenada, lo que contribuye a su calidad. Construidos generalmente de materiales resistentes como concreto armado o plástico reforzado, requieren un diseño adecuado para soportar las cargas del suelo y garantizar su impermeabilidad (Zegarra, 2019).

- **Reservorios apoyados**

  Los reservorios apoyados son estructuras utilizadas para el acopio de agua, que se sitúan sobre el nivel del suelo y están diseñados para soportar la presión del agua almacenada. A diferencia de los reservorios elevados, que se encuentran en altura, los reservorios apoyados se instalan a nivel del terreno, lo que los hace más accesibles y, en muchos casos, más fáciles de mantener. Estos reservorios están construidos generalmente de materiales resistentes como concreto, acero o plástico, y su diseño debe considerar factores como la capacidad de

almacenamiento, la presión interna, y las condiciones del terreno en el que se ubican.

Una de las características más destacadas de los reservorios apoyados es su capacidad para ser adaptados a diferentes entornos y necesidades, permitiendo un diseño más flexible en comparación con otras estructuras de almacenamiento. Su ubicación a nivel del suelo facilita el acceso para la operación y mantenimiento es vital para asegurar el funcionamiento eficiente y seguro del sistema de abastecimiento de agua (Zegarra, 2019).

2.2.11 Parámetros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

Ministerio de Vivienda (2019) nos comenta lo siguiente:

- **Periodo del diseño**

Tabla 3

Periodos de diseño para obras de infraestructura sanitaria

Estructura	Vida útil
Obra de captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Línea de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años

Nota: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019

- **Población de diseño**

Los proyectos de saneamiento deben ser diseñados teniendo en cuenta La tasa de crecimiento demográfico prevista en un periodo determinado. Es esencial que estas obras no solo cubran las necesidades actuales, sino también las futuras. Por esta razón, es necesario estimar la población estimada al término del periodo de diseño, la cual se obtendrá mediante el método racional, que permite prever el crecimiento poblacional.

Método racional: es una técnica utilizada para Calcular la población esperada o la demanda futura de servicios en un área determinada, considerando factores de

crecimiento poblacional. Este método se fundamenta en la premisa de que la población o la demanda aumentará de manera proporcional a las tasas de crecimiento observadas en el pasado. Para aplicar el método racional, se utiliza una fórmula que incluye el tamaño de la cantidad de habitantes actuales, la razón de incremento y el número de periodos de tiempo futuros.

Ecuación 1

Método racional

$$\boldsymbol{Pd = Pi * (1 + \frac{r * t}{100})}$$

Donde:

Pi: Cantidad de Habitantes

Pd: Habitantes Proyectados

r: Porcentaje anual de crecimiento (%)

t: Años Proyectados

- **Cálculo para dotación de agua**

La proporción de agua demandada se relaciona a la Cantidad de agua requerida de gasto diario de agua diariamente por persona, expresado en l/habitantes/día, y se determina a partir de un estudio basado en datos estadísticos. En ausencia de estudios específicos sobre el consumo, Es posible emplear los valores mencionados en la Tabla N° 4 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.100).

Tabla 4

Dotación de agua para habilitaciones urbanas

Descripción	Clima Cálido	Clima Templado	Clima Frio
Sistemas con conexiones domiciliarias	220	220	180
Lotes de área menor o igual a 90m2	150	150	120
Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

Nota: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006, pág. 104

- **Coeficiente de variación de consumo o demanda**

  El índice de variabilidad del consumo o demanda es un factor utilizado en el desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua para ajustar el cálculo de la demanda, teniendo en cuenta las fluctuaciones que se producen a lo largo del tiempo. Este coeficiente refleja las diferencias en el consumo de agua durante distintos periodos, como variaciones diarias, estacionales o anuales. Según Agüero (1997), el uso del agua varía debido a factores como costumbres de la población, hábitos de higiene, la presencia de fugas en el sistema y condiciones climáticas, con un aumento notable durante el verano en comparación con el invierno. Para abordar estas fluctuaciones, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) recomienda el uso de coeficientes de variación, asegurando que los sistemas de agua estén diseñados para manejar tanto los picos de demanda como los periodos de menor consumo, garantizando un suministro eficiente y adecuado en todas las circunstancias (RNE, normas OS-100).

Tabla 5

Coeficiente de variación del consumo de agua

Coeficiente	Valor
Coeficiente máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)	1.3
Coeficiente máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)	1.8-2.5

Nota: RNE, Normas OS-100, 2019

- **Determinación de los Caudales de Diseño**

  La estimación de los caudales de diseño es el proceso de calcular el flujo de recurso hídrico que un sistema debe manejar para satisfacer la demanda prevista, expresado en litros por segundo (lt/seg). Este caudal representa el consumo diario promedio en un año y se utiliza para estimar la cantidad de agua necesaria para el número de personas en el futuro dentro del periodo de diseño calculado. Este cálculo es esencial para dimensionar adecuadamente los elementos del sistema de suministro, como tuberías, bombas y reservorios, asegurando que el sistema pueda satisfacer tanto las necesidades actuales como las futuras.

- **Consumo Promedio diario Anual (Qm)**

  El promedio anual de uso diario se refiere al promedio de el volumen de agua utilizada diariamente por poblador en el plazo de un año. Este valor, generalmente expresado en litros por segundo (lt/seg), es esencial para comprender la demanda habitual de agua en una población y sirve como base para cálculos más detallados en el Desarrollo de sistema de distribución.

  Ecuación 2

  Consumo promedio diario actual

$$\boldsymbol{Qm = \frac{Pf * dotacion\ (d)}{86400\ s/dia}}$$

  Donde tenemos que:

  Qm: Consumo diario promedio (l/s)

  Pf: Habitantes finak (hab)

  d: Dotación (litro/habitantes/día)

- **Consumo Máximo Diario (Qmd) y Horario (Qmh)**

  El máximo gasto diario (Qmd) y el máximo gasto horario (Qmh) representan los picos de necesidad de agua a en una red de suministro de agua. El nivel máximo de consumo diario (Qmd) es la mayor cantidad de agua consumida en un día durante el año, mientras que el consumo máximo horario (Qmh) es la cantidad de agua consumida en la hora de mayor demanda dentro de ese día. Esto se puede representar mediante las siguientes ecuaciones:

  Ecuación 3

  Gasto máximo diario

$$\mathbf{Qmd = k1\ x\ Qm\ (1/s)}$$

  Ecuación 4

  Gasto máximo horario

$$\boldsymbol{Qmh = k2\ x\ Qm\ (1/s)}$$

Donde tengamos que:

Qm: Gasto diario promedio (lt/s)

K1: Coeficiente anual máximo de la demanda diaria

K2: coeficiente anual máximo de la demanda horaria

- **Diseño del Reservorio de Almacenamiento**

  De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), es una estructura que retiene agua potable para su uso posterior, garantizando un suministro constante al sistema de distribución con presiones adecuadas y en cantidades suficientes. Además, el reservorio debe contar con un volumen adicional para cubrir necesidades en situaciones de emergencia. El diseño de un reservorio debe tener en cuenta diversos aspectos clave como:

- **Capacidad del Reservorio**

  Para determinar la capacidad del reservorio que se necesita, es esencial calcular previamente varios volúmenes: el volumen de regulación, que compensa las fluctuaciones horarias; el volumen contra incendios, destinado a emergencias de incendio y en caso corresponda; y el volumen de reserva, que se utiliza para cubrir interrupciones o daños en la línea de conducción.

- **Tipo de Reservorio**

  Los cuatro tipos principales de reservorios son:

  Reservorios apoyados: Son aquellos que se encuentran sobre el nivel del suelo. Generalmente, se construyen en áreas elevadas para aprovechar la gravedad en la distribución del agua.

  Reservorios elevados: Estos reservorios se ubican sobre torres o estructuras elevadas, lo que permite mantener la presión en el sistema de distribución sin necesidad de bombeo adicional.

  Reservorios semienterrados: Se encuentran parcialmente enterrados en el suelo. Combinan las ventajas de los reservorios superficiales y subterráneos, ofreciendo protección contra el vandalismo y las variaciones térmicas.

  Reservorios enterrados: Están completamente enterrados bajo tierra, lo que los protege de las fluctuaciones climáticas y minimiza su impacto visual en el entorno. Son ideales en áreas donde el espacio en superficie es limitado.

- **Ubicación del Reservorio**

  La ubicación del reservorio debe ser determinada en función de la necesidad de mantener la presión adecuada en la red de distribución, conforme a los límites establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

- **Volumen Total del Reservorio**

  Para determinar el volumen total del reservorio, se debe utilizar la siguiente fórmula:

  Ecuación 5

  Volumen total del reservorio

$$\boldsymbol{Valmacenamiento} = (\boldsymbol{Vreg} + \boldsymbol{Vci} + \boldsymbol{Vres})$$

  Donde tengamos que:

  Vreg= Volumen de Regulación

  Vci= Volumen contra incendios

  Vres= Volumen de reserva

  Volumen de regulación (V1)

  El volumen de regulación se puede determinar mediante el diagrama de masa, que refleja las variaciones horarias en la demanda de agua, o utilizando un valor mínimo del 25% del caudal promedio anual (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

  Ecuación 6

  Volumen de regulación

$$\mathbf{Vreg} = \mathbf{0.25\ x\ Qm}$$

  Donde tengamos que:

  Vreg= Volumen de Regulación

  Qm= Caudal promedio anual

- **Volumen contra incendios (V2)**

  En poblaciones superiores a 10.000 habitantes, es obligatorio incluir volúmenes para la lucha contra incendios, los cuales pueden integrarse en el volumen

destinado al uso doméstico. Para las tuberías que disponen de hidrantes, se deben considerar los siguientes caudales mínimos: 15 l/s para áreas residenciales exclusivamente y 30 l/s para zonas industriales y comerciales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006).

- **Volumen de reserva (V3)**

Se entiende por volumen de reserva el que se requiere para asegurar que la población no sufra desabastecimiento en caso de fallos en el funcionamiento del sistema. Si es necesario, debe justificarse la inclusión de un volumen adicional de reserva.

Ecuación 7
Volumen de reserva

$$\mathbf{V3 = 0.10\ x\ (V1 + V2)}$$

Donde tengamos que:

Vreg= Volumen de Regulación

Vci= Volumen contra incendios

CAPITULO III

METODOLOGÍA

III CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

La metodología de la investigación es cuantitativa, por lo que, se recopilará datos cuantitativos para poder medir las variables sobre el diseño del sistema de agua. Asimismo, estos resultados posteriormente serán procesados y organizados en forma de tablas, lo cual nos permitirá observar los resultados Medina et al. (2023).

3.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo, ya que, define las características del fenómeno. Por otro lado, el estudio a realizar es poder diseñar una propuesta para el sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote Medina et al. (2023).

3.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación es de tipo no experimental transversal, ya que, en dicho diseño se recopilan datos de campo; sin manipulación de variables, es decir haciendo uso de lo que se encuentra en la realidad sin alteración alguna. Inicialmente se realizarán visitas a campo para recopilar los datos demográficos y geográficos de la parcela, y se elaborará el instrumento el cual será validado para de esta manera determinar la dotación de la parcela; luego esta información obtenida se procesará en los programas Excel, Civil 3D, AutoCAD y WaterCAD para los diseños finales Medina et al. (2023).

3.4 Población

La población será tomada en la Parcela 3 sector Los Álamos en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia Santa y departamento de Ancash.

3.5 Muestra

La muestra será tomada en la Parcela 3 sector Los Álamos del distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash.

3.6 Operacionalización de las variables de estudio

3.6.1 Variables de estudio

- **Variable independiente:** Población de la localidad Los Álamos
- **Variable dependiente:** Sistema de agua potable

3.6.2 Definición conceptual

- **Variable independiente, Población de la localidad Los Álamos:** durante un extenso período, la localidad de los Álamos ha estado solicitando el acceso a servicios básicos de saneamiento (Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, 2023).
- **Variable dependiente, Sistema de agua potable:** las fuentes utilizadas para el suministro en este sistema pueden ser aguas subterráneas o subálveas. Se define a las aguas subterráneas como manifestaciones de agua subyacente (Leonellha, 2020).

3.6.3 Definición operacional

- **Variable independiente, Población de la localidad Los Álamos:** para medir y manipular la presente variable se llevó a cabo censos detallados y encuestas domiciliarias para registrar el número de habitantes y recopilar datos sobre características demográficas y acceso a servicios básicos. Se analizaron registros municipales para obtener tasas de crecimiento. Se realizaron levantamientos topográficos para calcular la densidad poblacional. Finalmente, se procesarán y validarán los datos con herramientas estadísticas y software especializado para asegurar precisión en la caracterización de la población, proporcionando información clave para el diseño del sistema de agua potable.
- **Variable dependiente, Sistema de agua potable:** para medir y manipular la presente variable se llevó a cabo las siguientes actividades: realizó un análisis de las necesidades de abastecimiento de agua en la localidad mediante encuestas y estudios de demanda; se diseñó los componentes del sistema, como tuberías y depósitos, utilizando software especializado como WaterCAD; realizar cálculos hidráulicos y de capacidad para asegurar un suministro adecuado; y evaluar el diseño mediante simulaciones y modelado para verificar su eficiencia y cumplimiento de normativas. Finalmente, se revisó y ajustarán los diseños basados en los resultados obtenidos para garantizar un sistema efectivo y conforme a los estándares técnicos.

3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos

Se realizó la recopilación de datos en línea a través del sitio oficial del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Adicionalmente, la municipalidad de Nuevo Chimbote, Ancash, nos suministró los planos topográficos y de catastro

correspondientes a la Parcela 3 sector los Álamos.

Se realizó una técnica de observación con el instrumento de ficha de verificación de uso de lote.

- **Obtención de los Materiales para la Investigación**

  Se recopiló toda la documentación y materiales necesarios para el estudio, incluyendo manuales técnicos, normas y directrices relacionadas con la mecánica de suelos, estudios topográficos y calidad del agua.

- **Estudios de Mecánica de Suelos, Topográficos y Calidad del Agua**

  Se realizaron 03 calicatas para extraer una muestra del terreno para posteriormente realizar los estudios de mecánica de suelos y analizar las propiedades físicas y mecánicas del terreno.

  Se llevaron a cabo estudios topográficos utilizando una estación Total con su prisma para obtener datos precisos sobre la elevación y la geometría del terreno.

  Se efectuaron análisis de la calidad del agua para evaluar su idoneidad y detectar posibles contaminantes que pudieran afectar el diseño del sistema.

- **Elaboración del Instrumento**

  Se diseñó como instrumento de recolección de datos, un cuestionario de medición, adaptado a las necesidades específicas del estudio. Estos instrumentos incluyeron parámetros para medir la cantidad de habitantes por lote, el uso del lote, servicios con lo que se cuenta, etc.

- **Validación del Instrumento**

  Se realizó una validación del instrumento mediante pruebas piloto para asegurar que los cuestionarios y formatos de medición proporcionaran datos precisos y relevantes. La validación incluyó revisiones por parte de expertos y ajustes según los comentarios recibidos.

- **Aplicación del Instrumento a la Población con Visita a Campo por Cada Lote**

Se aplico los instrumentos en campo, visitando cada lote de la Parcela 3 para recopilar datos directos sobre las características del lote y la calidad del agua. Estas visitas incluyeron la realización de encuestas y mediciones in situ.

- **Determinación de la Dotación para la Parcela**

  Con base en los datos recolectados, se determinó la dotación adecuada de agua para la parcela, considerando la demanda de la población y las características específicas del terreno y el agua.

- **Diseño del Sistema de Agua Potable**

  Utilizando la información recopilada, se diseñó el sistema de agua potable, integrando los datos de mecánica de suelos, topografía, calidad del agua y demanda. Este diseño incluyó la planificación de componentes como tuberías, PTAP y reservorio, ajustados a las necesidades y características específicas de la parcela.

3.8 Técnica de análisis de resultados

Actividades en Gabinete

- **Recopilación y Organización de Datos**

  Toda la información recopilada, que incluía datos sobre características demográficas, topográficas y de diseño del sistema de agua potable, fue organizada y cargada en hojas de cálculo de Excel. Esta base de datos permitió la gestión sistemática y el análisis de la información.

- **Procesamiento de Datos Topográficos:**

  Los datos topográficos obtenidos fueron procesados utilizando Civil 3D y AutoCAD. Se elaboraron planos detallados de curvas de nivel que mostraron los niveles del terreno en las calles, facilitando la visualización y análisis de la topografía.

- **Conversión de Formatos:**

  Los archivos de diseño en formato DWG fueron convertidos a DXF para garantizar su compatibilidad con diversas herramientas de diseño y análisis, facilitando la integración de datos en diferentes plataformas.

- **Diseño y Modelado del Sistema:**

  Los datos topográficos y de diseño procesados fueron ingresados en WaterCAD 2021. En este software, se modelaron y dimensionaron los componentes del sistema de agua potable, incluyendo tuberías, bombas y depósitos, para asegurar un diseño adecuado y eficiente.

Actividades en Campo:

- **Recolección de Datos Topográficos:**

  Se llevaron a cabo levantamientos topográficos en el terreno de la Parcela 3, utilizando equipos de medición como GPS y estaciones totales. Estos datos fueron cruciales para determinar las características precisas del terreno y posteriormente procesados en Civil 3D y AutoCAD.

- **Medición y Verificación en Sitio:**

  Se realizaron mediciones directas y verificaciones en el sitio para confirmar la precisión de los datos topográficos obtenidos. Estas actividades incluyeron la verificación de elevaciones, características del terreno y condiciones actuales, lo que permitió ajustar y afinar el diseño según las condiciones reales observadas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV CAPITUO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1 Desarrollar las características geográficas y demográficas en la Parcela 3 sector los Álamos.

Basándonos en la información disponible sobre la zona de estudio, que comprende 4 manzanas (Mz A, Mz B, Mz C, Mz C´) con 79 lotes distribuidos entre ellas, se pudo realizar una el cálculo inicial de la población que reside en dicha área.

Tabla 6
Lotes y población actual

Uso de Lote	Cantidad (Lotes)	Beneficiarios (Habitantes)	Descripción
Viviendas	54	196	Unifamiliares o multifamiliares, albergan a un número variable de personas.
Talleres	25	230	Espacios con fines artesanales e industriales.
Total	79	426	
Densidad Poblacional		**5 (Hab/lote)**	

Nota: Elaboración propia

El estudio social realizado en la zona de estudio ha permitido identificar un panorama habitacional diverso, compuesto por tres tipos principales de unidades habitacionales: viviendas, condominios y talleres. En conjunto, la zona de estudio presenta una composición habitacional variada que refleja las necesidades y características de la población local. Las viviendas unifamiliares y multifamiliares albergan a la mayor parte de los beneficiarios, mientras que los condominios y talleres ofrecen opciones de vivienda y trabajo alternativas.

Tabla 7
Tasa de crecimiento poblacional

Distrito	2007	2017	Tasa De Crecimiento	2024
Nuevo Chimbote	113166	159321	3.48%	191265

Nota: Esta tabla muestra el crecimiento poblacional de Nuevo Chimbote, es una elaboración propia.

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional, se tuvieron en cuenta los dos últimos censos realizados en Perú, correspondientes a los años 2007 y 2017. Estos censos proporcionaron datos fundamentales sobre la evolución de la población en el país durante ese período. Analizando los resultados de ambos censos, se pudo determinar la tasa de crecimiento poblacional. Esta información fue esencial para proyectar el crecimiento poblacional futuro y para planificar adecuadamente la infraestructura y los servicios necesarios, como la red de agua potable, asegurando que se satisfagan las necesidades de la población en crecimiento.

4.1.2 Calcular los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos.

- **Definición del período de diseño**

En el marco del desarrollo del presente proyecto, se ha establecido un período de diseño de 20 años para la red del sistema de abastecimiento de agua. Esta decisión se fundamenta en base a la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

- **Cálculo de la población de diseño.**

Se estimó la población futura en función al método aritmético, según la siguiente formula:

Ecuación 8
Cálculo de la población de diseño – método aritmético

$$\boldsymbol{Pd = Pi * (1 + \frac{r * t}{100})}$$

Pi: Cantidad de Habitantes

Pd: Habitantes Proyectados

r: Porcentaje anual de crecimiento (%)

t: Años Proyectados

Con la información obtenida en campo y teniendo en cuenta el índice de crecimiento poblacional del distrito de Nuevo Chimbote, donde se encuentra ubicado nuestra zona de estudios, reemplazamos en la formula:

$$\boldsymbol{Pd = 426 * (1 + \frac{3.48\% * 20}{100})}$$

$\boldsymbol{Pd = 722}$ hab.

El sistema de abastecimiento de agua potable será diseñado para servir a una población estimada en 722 habitantes en los próximos 20 años, considerando el crecimiento demográfico proyectado para el área.

- **Dotación**

De acuerdo con la Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (OS.100), se estableció una dotación de 220 litros por habitante y día para las zonas urbanas, dado el clima templado de la región. Para los sectores industriales, se consideró un consumo específico de 100 litros por trabajador o habitante diario.

- **Caudal promedio diario anual. (Qm)**

Para determinar el caudal promedio diario anual, se divide el volumen total de agua consumida o utilizada en un año entre 365 días. El resultado se expresa en unidades de flujo, como litros por segundo, y representa el valor promedio de consumo diario.

Ecuación 9
Caudal promedio diario anual

$$Qm = \frac{Pf * dotacion\,(d)}{86400\ s/dia}$$

Donde tenemos que:

Qm: Consumo promedio diario (l/s)

Pf: Población (hab)

d: Dotación (l/hab/día)

Ahora reemplazando la formula con nuestros datos obtenidos y la dotación correspondiente proporcionada por el MVCS, considerando que 332 habitantes viven en viviendas unifamiliares y 390 habitantes pertenecen a los lotes de uso industrial, por lo que obtenemos el siguiente resultado.

$$Qm = \frac{722 \ * \ 220 \ lt/hab/dia}{86400 \ s/dia}$$

$$Qm = \frac{158840 \ lt/hab/dia}{86400 \ s/dia}$$

$$\boldsymbol{Qm = 1.83 \ lt/s}$$

- **Caudal máximo diario. (Qmd)**

Para determinar el caudal máximo diario, se tuvo en cuenta todo el registro detallado durante un año, para el cual utilizaremos las siguientes formulas:

Ecuación 10
Consumo máximo diario

$$Qmd = \ k1 \ x \ Qm \ (1/s)$$

Ecuación 11
Consumo máximo horario

$$Qmh = \ k2 \ x \ Qm \ (1/s)$$

Donde tengamos que:

Qm: Consumo promedio diario (lt/s)

K1: Coeficiente máximo anual de la demanda diaria

K2: coeficiente máximo anual de la demanda horaria

Ahora teniendo en cuenta los coeficientes de variación del consumo de agua presentados en el RNE, se precedió a reemplazar en las fórmulas ya mencionadas:

$$Qmd = \ 1.3 \ x \ Qm$$

$$Qmd = \ 1.83 \ x \ 1.30 \ lt/s$$

$$\boldsymbol{Qmd = \ 2.38 \ lt/s}$$

- **Caudal máximo horario. (Qmh)**

Para calcular el Qmh, se empleó el coeficiente K2=1.8 en la ecuación para Consumo máximo horario.

Ecuación 12
Caudal máximo horario

$$Qmh = \ 1.8 \ x \ Qm$$

$$Qmh = \ 1.8 \ x \ 1.83 \ lt/s$$

$$\boldsymbol{Qmh = \ 3.31 \ lt/s}$$

4.1.3 Desarrollar el sistema de agua potable mediante el programa WaterCAD versión 2021.

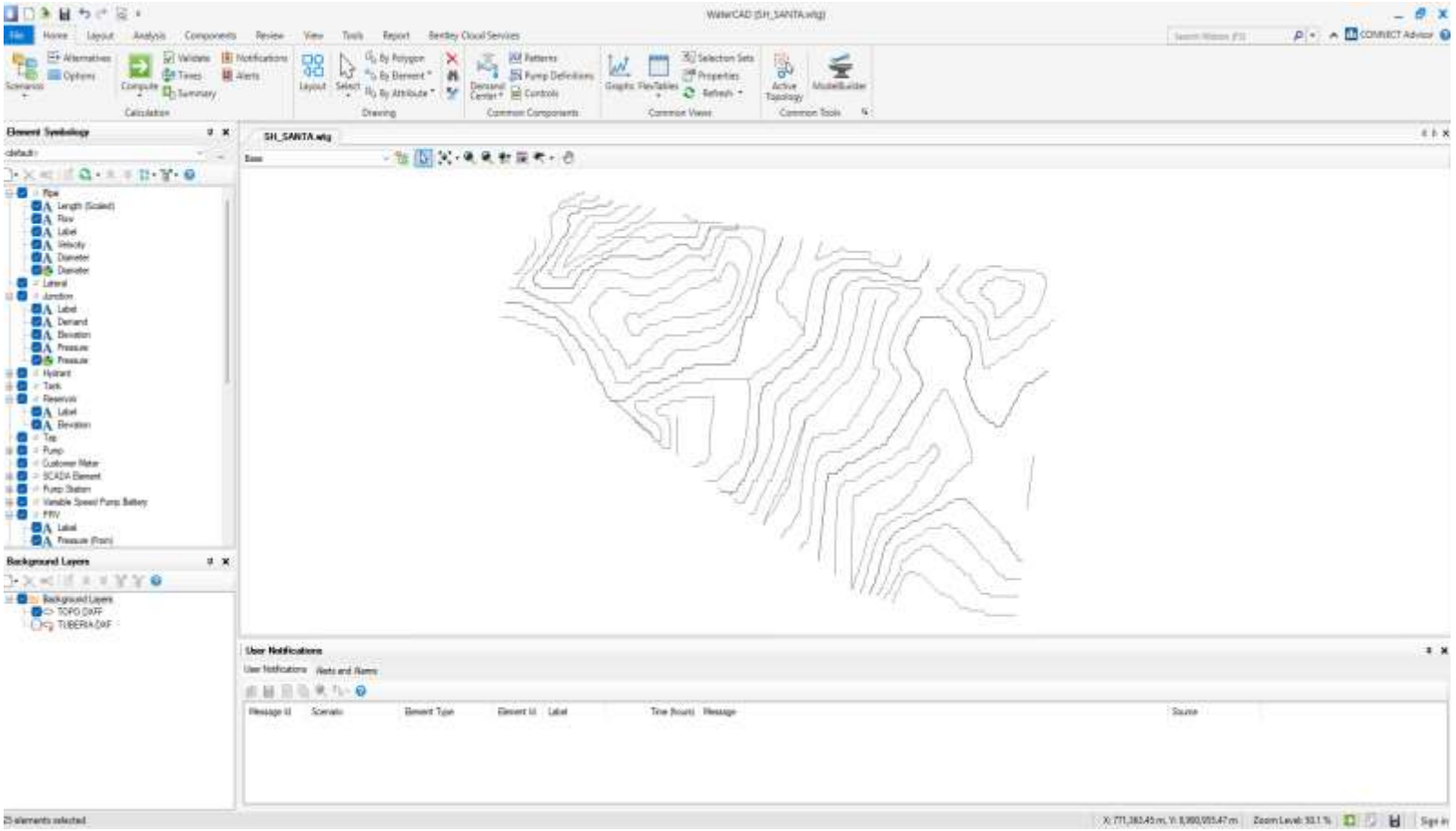
Para el modelado del sistema de agua potable en el programa WaterCAD, se utilizará los datos hallados anteriormente como el Caudal Promedio Diario Anual, Caudal Máximo Diario, Caudal Máximo Horario, Topografía de la zona de estudio y el R.N.E. OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano.

- **Modelado en WaterCad**

Se exportó la topografía en formato ".dxf "para que pueda ser reconocido por el programa WaterCAD, para posteriormente el programa pueda emplear las cotas con la herramienta TRex.

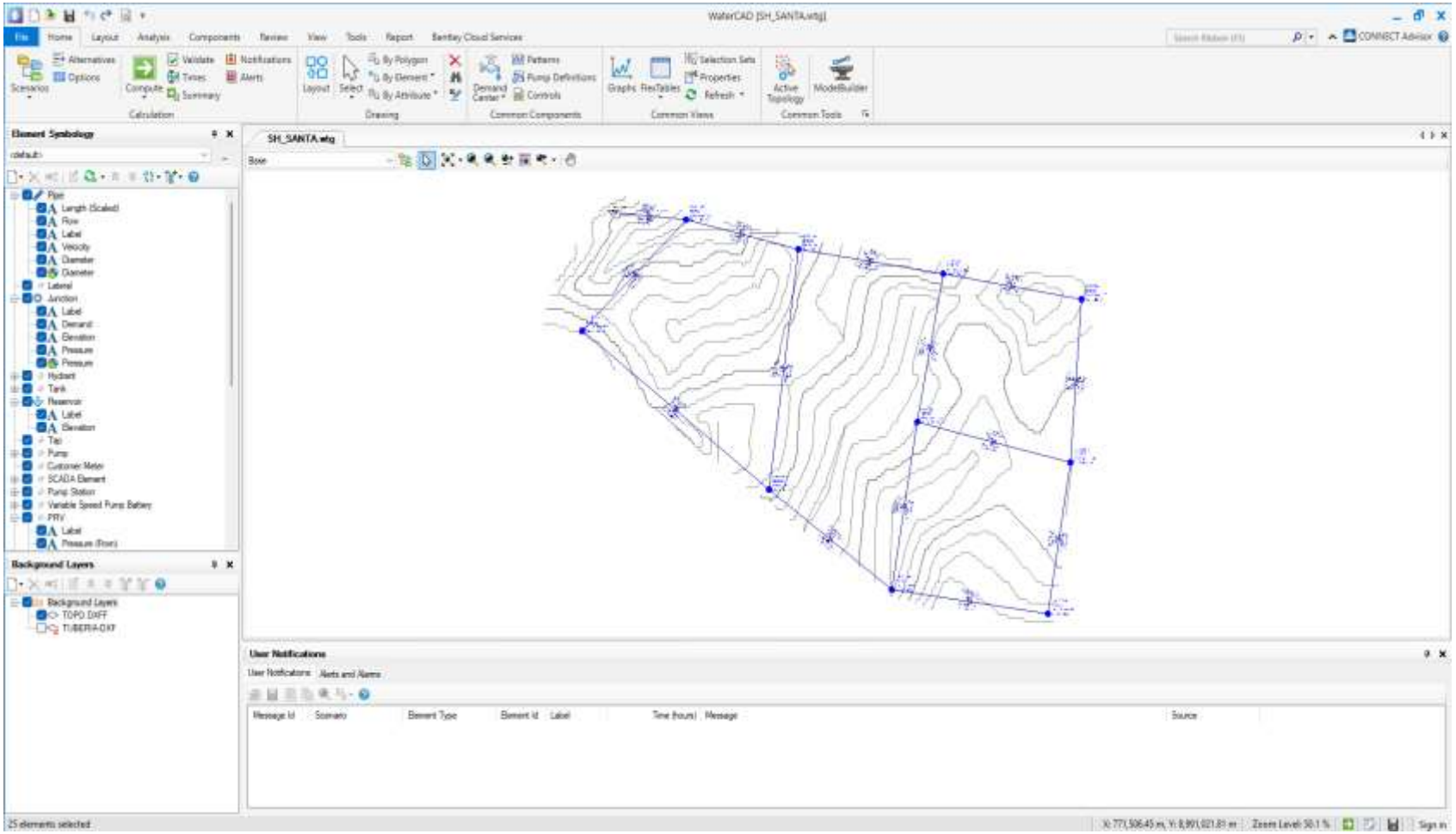
Figura 3

Importación de datos a WaterCad



Nota: En la presente figura se muestra la importación de puntos del levantamiento hacia el WaterCad

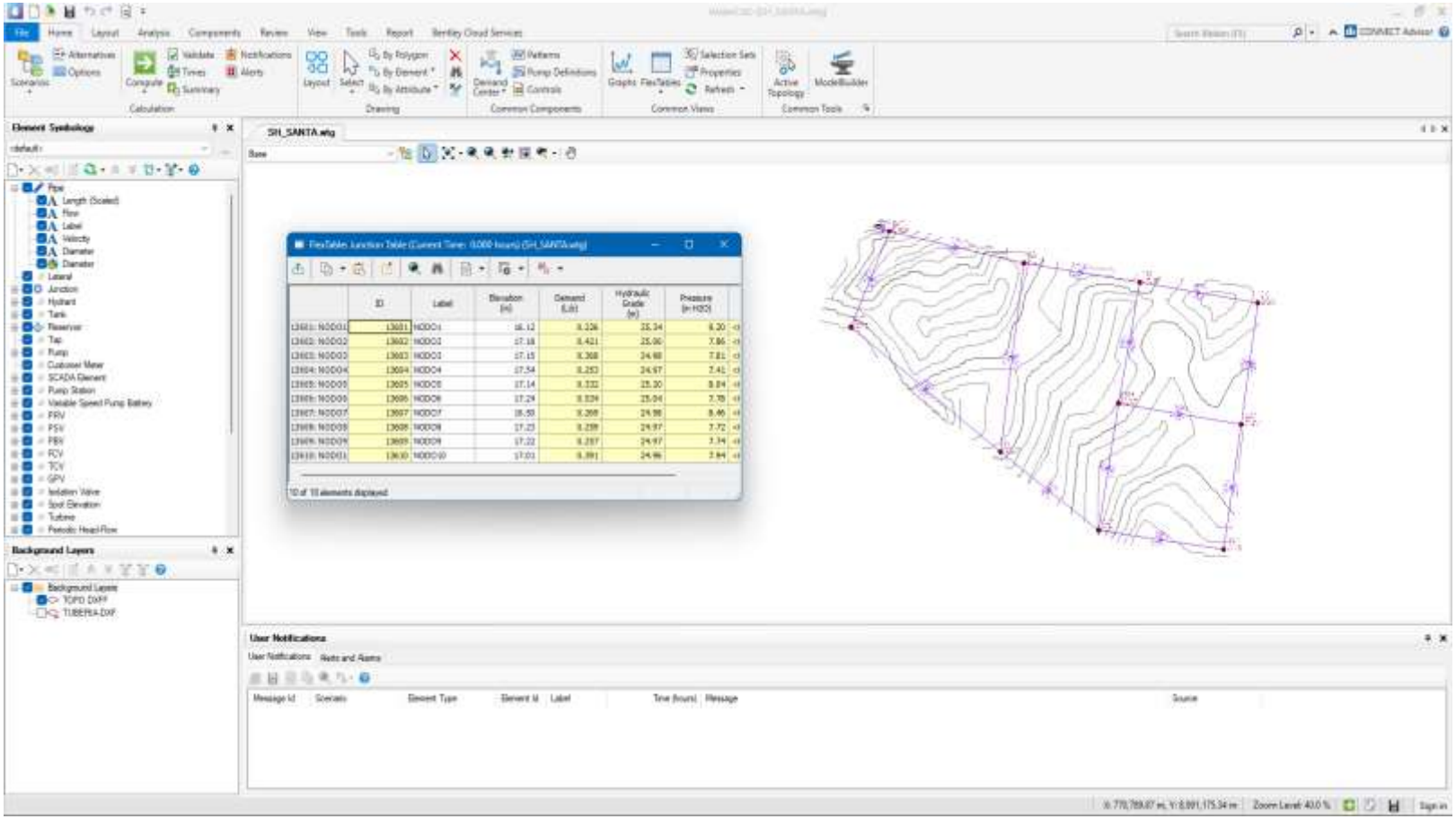
Figura 4
Trazado de nodos y tubería



Nota: En la presente figura se muestra el trazo del sistema de abastecimiento de los nodos y tuberías.

Figura 5

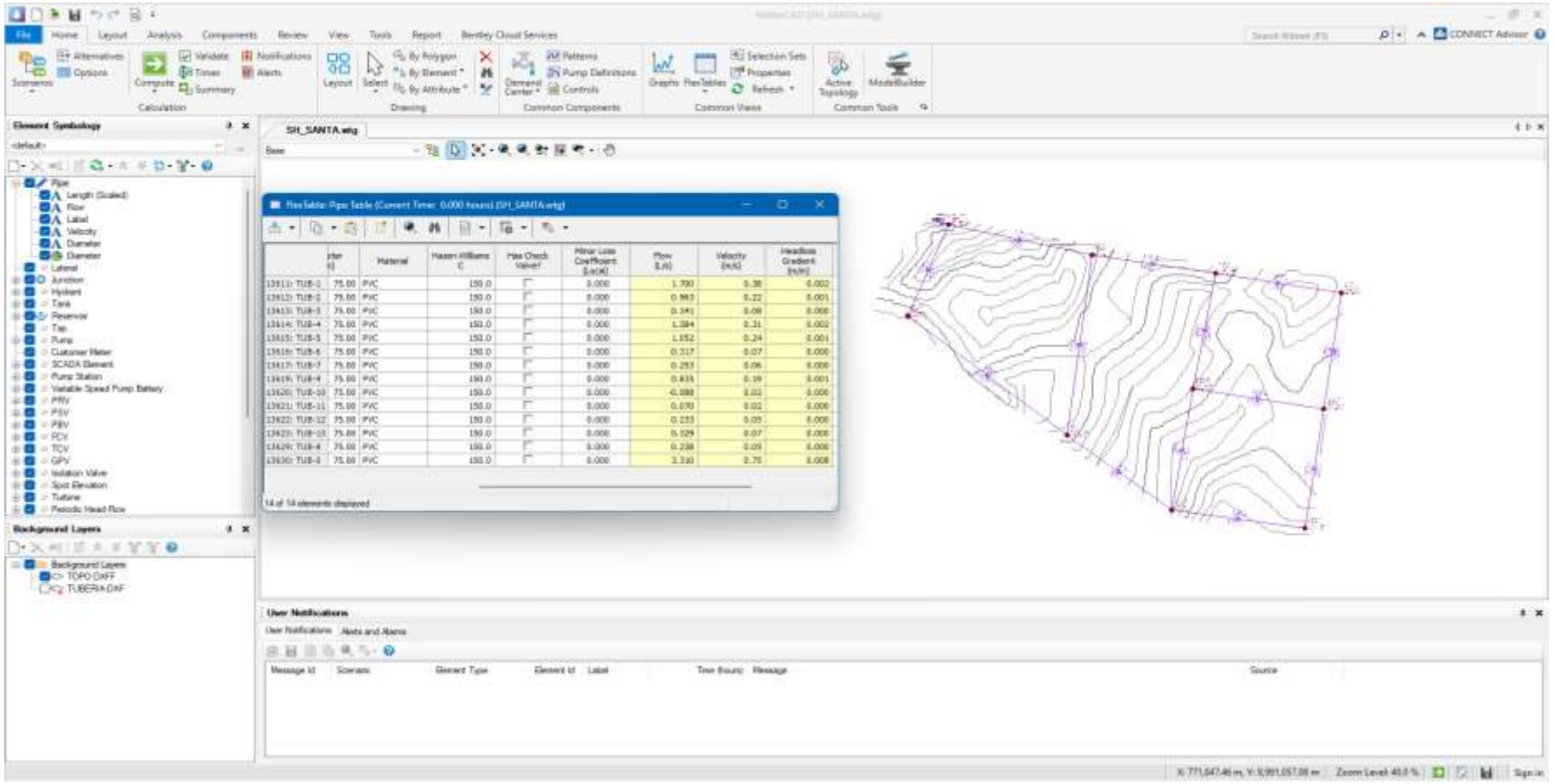
Altura en nodos y tuberías



Nota: La figura representa la verificación que los Nodos y Tuberías tengan las elevaciones sobre el nivel del mar correspondiente a la topografía importada.

Figura 6

Ingreso de caudales



Nota: La figura representa el ingreso del Caudal Máximo Horario para diseñar la Red de Distribución, se procede a correr el programa y verificar si cumple con los parámetros mínimos según la OS.050

- **Tabla de resultados de las tuberías**

Para esta Red de Distribución se empleó 14 Tuberías de 75mm, correspondiente a una tubería de 2 1/2" cumpliendo con lo mínimo de 75mm requerido en el RNE OS.050.

Tabla 8
Datos de la tubería

TUBERIA	LONG (m)	NODO INICIAL	NODO FINAL	Ø (mm)	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS	Q (l/s)	VELOCIDAD (m/s)
TUB-1	124.21	NODO1	NODO2	75	PVC	150	1.700	0.38
TUB-2	105.63	NODO2	NODO3	75	PVC	150	0.963	0.22
TUB-3	107.59	NODO3	NODO4	75	PVC	150	0.341	0.08
TUB-4	89.04	NODO1	NODO5	75	PVC	150	1.384	0.31
TUB-5	171.98	NODO5	NODO6	75	PVC	150	1.052	0.24
TUB-6	163.47	NODO2	NODO6	75	PVC	150	0.317	0.07
TUB-7	105.67	NODO3	NODO9	75	PVC	150	0.253	0.06
TUB-9	111.19	NODO6	NODO7	75	PVC	150	0.835	0.19
TUB-10	105.49	NODO10	NODO4	75	PVC	150	-0.088	0.02
TUB-11	108.43	NODO8	NODO10	75	PVC	150	0.070	0.02
TUB-12	111.89	NODO9	NODO10	75	PVC	150	0.233	0.05
TUB-13	113.66	NODO7	NODO8	75	PVC	150	0.329	0.07
TUB-8	110.51	NODO7	NODO9	75	PVC	150	0.238	0.05
TUB-0	10.85	R-1	NODO1	75	PVC	150	3.310	0.75

Nota: Esta presente tabla representa el detallado de las tuberías que se utilizaran para el sistema de abastecimiento.

Para la red de distribución se empleó 10 nodos.

Tabla 9
Datos de los nodos

NODOS	COTA (m)	DEMANDA (L/s)	COTA PIEZOMETRICA	PRESION (mca)
NODO1	16.12	0.226	25.34	9.20
NODO2	17.18	0.421	25.06	7.86
NODO3	17.15	0.368	24.98	7.81
NODO4	17.54	0.253	24.97	7.41
NODO5	17.14	0.332	25.20	8.04
NODO6	17.24	0.534	25.04	7.78
NODO7	16.5	0.269	24.98	8.46
NODO8	17.23	0.259	24.97	7.72
NODO9	17.22	0.257	24.97	7.74
NODO10	17.01	0.391	24.96	7.94

Nota: Esta presente tabla representa el detallado de los nodos que se utilizaran para el sistema de abastecimiento.

Los resultados obtenidos del análisis hidráulico en WaterCad indican que las presiones dentro de la red se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma OS.050. Específicamente, la presión mínima calculada es de 7.41 m de columna de agua, superando ampliamente el valor mínimo requerido de 6 m.

- **Cálculo de volumen de reservorio**

Volumen de Regulación

Siguiendo las directrices del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), se determinó el volumen de regulación necesario para el sistema. Este valor se calculó considerando un mínimo del 25% del consumo promedio anual de agua,

utilizando la fórmula correspondiente.

$$\boldsymbol{Vreg = \ 0.25\ x\ Qp}$$

$$Vreg = \ 0.25\ x\ 0.76\ \frac{lt}{seg}\ x\ 86400\ \frac{seg}{dia}\ x\ \frac{m3}{1000lt}$$

$$\boldsymbol{Vreg = \ 16m3}$$

Volumen contra incendios

Dado que la población es inferior a 10,000 habitantes, de acuerdo con las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), se ha decidido no incluir un sistema contra incendios en el proyecto, al considerarse que no es técnicamente justificable y resulta económicamente inviable.

$$\boldsymbol{Vci = \ 0m3}$$

Volumen de reserva

Con el objetivo de asegurar un suministro continuo de agua, se estableció el volumen de reserva considerando un porcentaje del 10% de la suma de los volúmenes de regulación y contra incendios. Este valor adicional permite hacer frente a variaciones inesperadas en la demanda o a posibles interrupciones en el suministro.

$$\boldsymbol{Vres = \ 0.10 * (Vreg + Vci)}$$

$$\boldsymbol{Vres = \ 2m3}$$

Volumen total del reservorio

Se calculó el volumen total del reservorio sumando los volúmenes anteriores, teniendo como resultado lo siguiente:

$$\boldsymbol{Vt = \ Vreg + Vres + \ Vci}$$

$$Vt = \ 16m3 + 0m3 + \ 2m3$$

$$\boldsymbol{Vt = \ 18m3}$$

4.2 Discusiones

El análisis de las características geográficas y demográficas en la Parcela 3 Sector Los Álamos reveló una población actual de 426 habitantes, proyectándose a 722 habitantes al final del periodo de diseño de 20 años, bajo una tasa de crecimiento del 3.48 % anual. La topografía de la zona mostró no ser acidentada Estas condiciones permitieron diseñar un sistema de abastecimiento por gravedad, optimizando costos y manteniendo la sostenibilidad del suministro. Este enfoque guarda relación con el estudio de Torrez (2023), quien en Tulduchi, Bolivia, diseñó un sistema de abastecimiento con base en características demográficas y topográficas similares. Torrez calculó una población inicial de 114 familias con una proyección a 967 familias, lo que resalta la importancia de incluir la proyección poblacional en los diseños. Además, su cálculo del caudal medio diario, máximo diario y máximo horario permitió establecer los parámetros clave para garantizar el suministro adecuado, tal como se realizó en el presente trabajo.

Mientras que el diseño incluyó un reservorio de 18 m^3 como volumen óptimo de almacenamiento para cubrir la demanda máxima diaria y la reserva operativa, asegurando el suministro continuo para el consumo humano. La red de distribución se diseñó con 6,580 metros de tuberías de PVC de diámetros de 50 mm y 75 mm, seleccionados mediante cálculos hidráulicos considerando caudales y presiones. También se incorporaron válvulas de aire y limpieza en puntos estratégicos para garantizar el mantenimiento adecuado del sistema y prevenir daños por golpe de ariete o acumulación de aire. Estos componentes son comparables con los resultados de Fuentes (2023) en su proyecto en Aldea Azulco, Guatemala. Fuentes diseñó un reservorio de 114.91 m^3 para abastecer una población de 1,240 habitantes y una red de distribución con válvulas ubicadas en puntos estratégicos. Asimismo, implementó un sistema de desinfección que asegura la calidad del agua, aspecto que también se consideró en el diseño de este trabajo para garantizar un abastecimiento eficiente y seguro.

Por otro lado, el uso del software WaterCAD 2021 permitió modelar con precisión el sistema de distribución, asegurando presiones adecuadas de entre 10 y 30 m.c.a. y velocidades hidráulicas óptimas de entre 0.6 y 2.5 m/s en la red de distribución. Esto garantiza que las condiciones hidráulicas cumplen con los parámetros

establecidos en la normativa OS.050. La simulación identificó puntos críticos en la red, permitiendo ajustes en los diámetros de las tuberías y la ubicación de accesorios como válvulas de limpieza y cámaras rompepresión. Este resultado se relaciona con la investigación de Ochoa y Tapia (2019), quienes analizaron el sistema de agua potable en el AH Bello Sur, Nuevo Chimbote. Su trabajo destacó que presiones menores a 10 m.c.a. y velocidades por debajo de 0.6 m/s eran los principales factores que afectaban el abastecimiento. Basándose en esta premisa, diseñaron un sistema eficiente que cumplía con la normativa y propusieron un reservorio elevado de 368 m^3, asegurando el suministro adecuado para la población. La metodología de simulación utilizada en ambos trabajos resalta la importancia de las herramientas tecnológicas para lograr diseños optimizados.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V CAPITUO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evaluó de manera integral una propuesta de diseño del sistema de agua potable para la Parcela 3, sector Los Álamos, en Nuevo Chimbote, con un periodo de diseño de 20 años. El sistema se diseñó para atender una población proyectada de 722 habitantes, considerando un crecimiento anual del 3.48%. La propuesta se basó en las Normas Técnicas OS.050, garantizando un sistema eficiente, sostenible y adaptado a las condiciones específicas de la zona. El análisis demográfico y geográfico identificó una población actual de 426 habitantes distribuidos en 79 lotes, de los cuales 54 corresponden a viviendas y 25 a talleres, con una densidad promedio de 5 habitantes por lote. Las características topográficas onduladas del terreno influyeron significativamente en el diseño, asegurando la funcionalidad del sistema en un contexto geográfico particular.
- El cálculo de los componentes principales del sistema incluyó un caudal promedio diario de 1.83 l/s, determinado en base a una dotación de 220 l/hab/día para viviendas y 100 l/hab/día para talleres. Asimismo, se estimaron un caudal máximo diario de 2.38 l/s, empleando un coeficiente de variación K1 de 1.3, y un caudal máximo horario de 3.31 l/s, con un coeficiente K2 de 1.8. Se diseñó un reservorio con capacidad adecuada para cubrir las demandas diarias y garantizar el abastecimiento durante periodos de máxima demanda.
- El diseño y simulación del sistema se realizaron utilizando el software WaterCAD versión 2021, lo que permitió modelar el comportamiento de la red bajo distintos escenarios operativos. Esta herramienta permitió optimizar los diámetros de las tuberías, evaluar presiones adecuadas en la red y garantizar una distribución uniforme del recurso hídrico. Los resultados confirmaron que el sistema diseñado es capaz de atender eficientemente las necesidades actuales y futuras de la población, incluso en condiciones de alta demanda.

5.2 Recomendaciones

- Enfatizar la importancia del contexto local y asegurarse de resaltar el diseño del sistema de agua potable se adaptan a las necesidades y características específicas de la zona beneficiaria.

- Incluir un análisis de sostenibilidad y evaluar el impacto ambiental y social del sistema de agua potable propuesto. Considerar aspectos como el consumo de energía, la generación de residuos, la equidad en el acceso al agua y la protección de los recursos hídricos. Incorporar este análisis demuestra un enfoque integral y responsable.
- Realizar un análisis de costo-beneficio para evaluar la viabilidad económica del proyecto y su impacto en la calidad de vida de la comunidad.

CAPITULO VI

REFERENCIAS Y BIBLIOGRÁFICAS

VI CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, L., & Mike, J. (2021). Tipos de redes de distribución de agua potable en la calidad del servicio en la Urbanización Huaquillay, distrito Comas 2021 [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93103.

Arellano, M. (2022). El agua en la naturaleza. En M. Araque Arellano (Ed.), Diseño hidráulico de plantas de tratamiento de agua potable (pp. 15–24). Editorial Abya-Yala. https://books.scielo.org/id/m8d8m/pdf/araque-9789978108208-03.pdf

Basso, S. (2024, marzo 11). Tendencias del agua en las redes de agua potable para 2024: eficiencia y sostenibilidad. *IDRICA*. https://www.idrica.com/es/blog/tendencias-del-agua-redes-de-agua-potable-2024/

Battifora, R. C., & Lachira, J. (2021). Propuesta de diseño del sistema de agua potable del asentamiento humano Los Libertadores distrito de Castilla, departamento de Piura [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87046

Cabezas, C. (2019). Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. Revista peruana de medicina experimental y salud pública, 35(2), 309. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3761

Chávez, P. (2023). Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para aldea La Concepción, Palencia, Guatemala [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://www.repositorio.usac.edu.gt/18241/.

Comisión Nacional del Agua. (2019). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf.

Crespin Ramos, A. (2020). Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz,

región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16925

Cuéllar, J. (2019). "Impacto económico de la implementación de mecanismos capturadores de agua atmosférica para uso agrícola. Villa María del Triunfo, Lima - Perú," Tesis para optar al título de Economista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, Bvsalud.org. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-961885

Delgado, C., & Falcón, 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 de San Martín de Porres]. https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5195

Fuentes, X. (2023). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en aldea Azulco y diseño de alcantarillado sanitario en aldea San Ixtán, Jalpatagua, Jutiapa [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://www.repositorio.usac.edu.gt/18509/

Garay, J. (2023, marzo 22). En 2023, el 26% de la población mundial carece de agua potable. WIRED. https://es.wired.com/articulos/una-cuarta-parte-de-la-poblacion-mundial-carece-de-agua-potable

INEI. (2021). Acceso a los servicios básicos en el Perú. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/libro.pdf

Jiménez, J. (2019). MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. UNIVERSIDAD VERACRUZANA. https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/manual-de-diseno-para-proyectos-de-hidraulica.pdf.

Llaure Chavez, G. L., & Vega Flores, Y. O. (2020). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Las Flores –Tangay, Nuevo Chimbote,

Santa, Ancash-2021 [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76417

Leonellha, D. (2020). ¿Sabes qué son los sistemas de abastecimiento de agua? Sswm.info; seecon international gmbh. https://sswm.info/es/gass-perspective-es/acerca-de-esta-herramienta/%C2%BFsabes-qu%C3%A9-son-los-sistemas-de-abastecimiento-de-agua%3F

Torrez, R. (2023). Diseño de Sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Tulduchi del Municipio de Chulumani. Repositorio Institucional-Universidad Mayor de San Andres. https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/32172/EG-2946.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mahlknecht, J., González-Bravo, R., & Loge, F. J. (2020). Water-energy-food security: A Nexus perspective of the current situation in Latin America and the Caribbean. Energy (Oxford, England), 194(116824), 116824. https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116824

Marcelo, R., & Mijail, D. (2022). Mejoramiento del sistema de agua potable en las localidades de Huaquish y Pocor del distrito de Pararin – provincia de Recuay – departamento de Ancash – I etapa [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6190

Marcelo, F., & Gisell, G. (2020). Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Villa el Salvador-Tangay, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash – octubre 2020 [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19313

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080.

Ministerio de Vivienda, C. Y. S. (2019). PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf.

Municipalidad Distrital del Santa María del Valle. (2022). Gob.Pe. https://munisantamariadelvalle.gob.pe/

Ochoa Julca, J. W., & Tapia Medina, S. A. (2019). Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Bello Sur, Nuevo Chimbote - Propuesta de solución, 2019 [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35890

OMS. (2024). Saneamiento. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation

Oxfam. (2023, marzo 22). Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable. Oxfam. https://actua.pe/7-8-millones-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable/.

Quijano, A. (2024). SISTEMA DE AGUA POTABLE. Editorial colombiana. https://dct.digitalcontent.com.co/sview/default.aspx

Valdivielso, A. (2020, agosto 5). ¿Qué es el agua potable? iAgua. https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-potable

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	**OBJETIVOS**
PROBLEMA GENERAL	**OBJETIVO GENERAL**
¿Cuál es la propuesta de diseño para el sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote - 2023?	Evaluar una propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo Chimbote - 2023
PROBLEMAS ESPECÌFICOS	**OBEJETIVOS ESPÈCIFICOS**
- ¿Qué características demográficas y geográficas tendrá la parcela 3 sector Los Álamos? - ¿Qué componentes serán necesarios para el abastecimiento de agua potable en la parcela 3 sector Los Álamos? ¿Qué software se utilizará para el diseño del sistema de agua potable de la parcela 3 sector Los Álamos?	- Desarrollar las características geográficas y demográficas en la Parcela 3 sector los Álamos. - Calcular los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos. - Desarrollar el sistema de agua potable mediante el programa WaterCAD versión 2021.

ANEXO 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABES	DEFINICIÒN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÒN
Independiente: Población de la localidadLos Álamos	Durante un extenso período, la localidad de los Álamos ha estado solicitando el acceso a servicios básicos de saneamiento (Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote,2023).	Se realizaron censos, encuestas y análisis de registros municipales para recopilar datos demográficos y de acceso a servicios básicos. Además, se llevaron a cabo levantamientos topográficos para calcular la densidad poblacional. Los datos se procesaron y validaron con herramientas estadísticas para obtener información precisa y clave para el diseño del sistema de agua potable.	Abastecimientopor gravedad	Abastecimiento por gravedad	Sistema de abastecimiento, caja de captación y línea deconducción
Dependiente: Sistema deagua potable	Las fuentes utilizadas para el suministro en este sistema pueden ser aguas subterráneas o subálveas. Se defines a las aguas subterráneas como manifestaciones de agua subyacente (Leonellha,2020).	Para evaluar y optimizar la variable, se llevaron a cabo un conjunto de actividades que incluyeron: Análisis de necesidades de abastecimiento de agua mediante encuestas y estudios de demanda, diseño de componentes del sistema con software especializado como WaterCAD, cálculos hidráulicos y de capacidad para asegurar un suministro adecuado, y evaluación del diseño mediante simulaciones y modelado para verificar su eficiencia y cumplimiento de normativas. Finalmente, se revisaron y ajustaron los diseños para garantizar un sistema efectivo y conforme a los estándares técnicos.	Cantidad de lotes	Cantidad de personaspor cada lote	Plano topográfico y de lotización.

ANEXO 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CARTA N° 001-2024-UNS

CHIMBOTE, 03 DE MAYO DEL 2024

Señor:

Ing. MS. JANET VERÓNICA SAAVEDRA VERA

ASUNTO: VALIDACIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De mi especial consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo a usted en calidad de bachiller de la carrera de Ingeniería Civil, actualmente trabajando en mi tesis titulada "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA PARCELA 3 SECTOR LOS ÁLAMOS, NUEVO CHIMBOTE-2023". Adjunto a esta carta, un instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para mi investigación.

El propósito de este instrumento es recabar información relevante que contribuya al desarrollo y validación de mi propuesta de diseño. Agradecería mucho su colaboración en revisar el instrumento y responder las preguntas planteadas. Su opinión y comentarios serán de gran utilidad para validar el instrumento o identificar áreas que requieran modificaciones o ajustes.

Una vez que haya completado el proceso, le agradecería mucho si pudiera devolverme el instrumento lleno a la brevedad posible.

Quedo a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional que pueda necesitar.

Atentamente,

Recibido

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

UNS	**VALIDACION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS - FICHA DE VERIFICACIÓN DE USO DE LOTE**	
TESIS:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"	
LINEA DE INVESTIGACION:	Ingeniería civil	
EXPERTO:	Ing. MS. Janet Verónica Saavedra Vera	
FECHA:	03 de Mayo del 2024	

PREGUNTAS:		
1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X Si	No
2. ¿La creación del instrumento de recolección de datos es adecuado para el proyecto de investigación?	X Si	No
3. ¿La creación del instrumento de recolección de datos permitirá el logro de los objetivos planteados?	X Si	No
4. ¿El instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X Si	No
5. ¿El instrumento de recolección de datos es claro y preciso de tal manera que se logre obtener los datos requeridos?	X Si	No
6. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X Si	No

Firma del Experto:

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

CARTA N° 001-2024-UNS

CHIMBOTE, 03 DE MAYO DEL 2024

Señor:

Ing. Jhossep Roberto Sarmiento Vega

ASUNTO: VALIDACIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De mi especial consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo a usted en calidad de estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, actualmente trabajando en mi tesis titulada "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA PARCELA 3 SECTOR LOS ÁLAMOS, NUEVO CHIMBOTE-2023". Adjunto a esta carta, un instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para mi investigación.

El propósito de este instrumento es recabar información relevante que contribuya al desarrollo y validación de mi propuesta de diseño. Agradecería mucho su colaboración en revisar el instrumento y responder las preguntas planteadas. Su opinión y comentarios serán de gran utilidad para validar el instrumento o identificar áreas que requieran modificaciones o ajustes.

Una vez que haya completado el proceso, le agradecería mucho si pudiera devolverme el instrumento lleno a la brevedad posible.

Quedo a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional que pueda necesitar.

Atentamente,

Ing. Jhossep Roberto Sarmiento Vega
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 219111

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	**VALIDACION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS - FICHA DE VERIFICACIÓN DE USO DE LOTE**	UNS INGENIERIA CIVIL
TESIS:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"	
LINEA DE INVESTIGACION:	Ingeniería civil	
EXPERTO:	Shossep Roberto Sarmiento Vega	
FECHA:	03 de Mayo de 2024	

PREGUNTAS:		
1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X Si	No
2. ¿La creación del instrumento de recolección de datos es adecuado para el proyecto de investigación?	X Si	No
3. ¿La creación del instrumento de recolección de datos permitirá el logro de los objetivos planteados?	X Si	No
4. ¿El instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X Si	No
5. ¿El instrumento de recolección de datos es claro y preciso de tal manera que se logre obtener los datos requeridos?	X Si	No
6. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X Si	No

Ing. Shossep Roberto Sarmiento Vega
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 219111

Firma del Experto:

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

CARTA N° 002-2024-UNS

CHIMBOTE, 03 DE MAYO DEL 2024

Señor:

Ing. Gustavo Martin Diaz Sarzo

ASUNTO: VALIDACIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De mi especial consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo a usted en calidad de estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, actualmente trabajando en mi tesis titulada "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA PARCELA 3 SECTOR LOS ÁLAMOS, NUEVO CHIMBOTE-2023". Adjunto a esta carta, un instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para mi investigación.

El propósito de este instrumento es recabar información relevante que contribuya al desarrollo y validación de mi propuesta de diseño. Agradecería mucho su colaboración en revisar el instrumento y responder las preguntas planteadas. Su opinión y comentarios serán de gran utilidad para validar el instrumento o identificar áreas que requieran modificaciones o ajustes.

Una vez que haya completado el proceso, le agradecería mucho si pudiera devolverme el instrumento lleno a la brevedad posible.

Quedo a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional que pueda necesitar.

Atentamente,

Ing. Diaz Sarzo Gustavo Martin
INGENIERO CIVIL
CIP N° 285384

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	**VALIDACION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS - FICHA DE VERIFICACIÓN DE USO DE LOTE**	UNS INGENIERIA CIVIL
TESIS:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"	
LINEA DE INVESTIGACION:	Ingeniería civil	
EXPERTO:	Gustavo Martin Diaz Sarzo	
FECHA:	03 de Mayo de 2024	

PREGUNTAS:

1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X Si	No
2. ¿La creación del instrumento de recolección de datos es adecuado para el proyecto de investigación?	X Si	No
3. ¿La creación del instrumento de recolección de datos permitirá el logro de los objetivos planteados?	X Si	No
4. ¿El instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X Si	No
5. ¿El instrumento de recolección de datos es claro y preciso de tal manera que se logre obtener los datos requeridos?	X Si	No
6. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X Si	No

Ing. Díaz Sarzo Gustavo Martín
INGENIERO CIVIL
CIP N° 285384

Firma del Experto:

Bach. Vargas Nichols José Alejandro
Tesista

Bach. Velasquez Avila Ronaldiño Salas
Tesista

ANEXO 4

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

INFORME DE TOPOGRAFIA

“Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023”



NUEVO CHIMBOTE 2024

INDICE DE CONTENIDO

GENERALIDADES

1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico

1.2 Metodología

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1.3 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

1.4 Acceso al Área de Estudio

1.5 Condición Climática

1.6 Altitud de la Zona

TRABAJOS DE CAMPO

1.7 Poligonales Básicas

1.8 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales

1.8.1 Cálculo del Angulo Horizontal

1.8.2 Cálculo del Angulo Vertical

1.8.3 Medición Electrónica de Distancias

1.8.4 Corrección del Error de Refracción y Curvatura

1.8.5 Corrección Atmosférica

1.9 Replanteo de estructuras existentes

TRABAJOS DE GABINETE

1.10 Compensación de la Poligonal Básica

1.11 Coordenadas UTM de las Poligonales Básicas

CONCLUSIONES

RECOMENDACION

ANEXOS

1. GENERALIDADES.

1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico

El estudio topográfico tiene como objetivo proporcionar datos detallados y exactos sobre las características físicas del terreno en la zona de interés, como su forma, tamaño, pendiente y elevaciones. Esta información es esencial para la planificación y diseño de proyectos de ingeniería, ya que permite ajustar el proyecto a las condiciones del terreno, optimizando el espacio y garantizando la estabilidad y seguridad de las estructuras. Además, el estudio topográfico permite identificar obstáculos, ya sean naturales o artificiales, anticipando posibles desafíos durante la ejecución y ayudando a reducir riesgos en la obra.

El propósito de un levantamiento topográfico es establecer, en términos de planimetría y altimetría, los puntos específicos del terreno que son esenciales para una representación precisa de una determinada área del mismo, con el objetivo de:

- Realizar planos de los elementos estructurales replanteados en el sitio.
- Confirmar la compatibilidad del terreno para el inicio de la obra mediante su verificación.
- Suministrar datos fundamentales para estudios de proyectos de ingeniería.
- Desarrollar planos topográficos en escalas apropiadas.

1.2 Metodología

1. **Planificación y Preparación**
    - Identificación de los puntos de referencia (BM-1 y BM-2) y verificación de sus coordenadas y elevaciones.
    - Inspección de la zona de levantamiento y definición del recorrido de la poligonal abierta entre las estaciones (EST-1 y EST-2).
    - Verificación y calibración de la Estación Total TOPCON GPT 3100 y del equipo auxiliar (prismas e intercomunicadores).
2. **Establecimiento de la Línea Base**
    - Instalar la Estación Total en el punto EST-1 y orientar el instrumento hacia el primer punto de control (BM-1) para obtener el ángulo y distancia inicial.
    - Asegurar la correcta comunicación entre los operadores mediante los intercomunicadores para mejorar la coordinación y precisión en la toma de datos.

3. **Medición de Ángulos y Distancias**
    - Realizar las lecturas de ángulos y distancias desde EST-1 hacia los puntos sucesivos en la poligonal abierta, empleando los dos prismas para maximizar la precisión en distancias largas.
    - Trasladar la estación al siguiente punto (EST-2), manteniendo una referencia con BM-2 para asegurar la consistencia en los datos de altitud y ubicación.
    - En cada estación, registrar los datos de posición, ángulos y distancias de cada punto medido.
4. **Verificación de Datos en el Campo**
    - Realizar ajustes preliminares de los datos obtenidos para verificar que los puntos medidos se alinean correctamente en la poligonal.
    - Confirmar que las elevaciones y coordenadas coinciden adecuadamente con los datos iniciales de los benchmarks BM-1 y BM-2 para evitar errores acumulativos.
5. **Exportación de Datos**
    - Guardar y exportar los datos de puntos levantados desde la Estación Total TOPCON a un dispositivo de almacenamiento o software compatible.
    - Importar los datos a AutoCAD Civil 3D para procesar el levantamiento y generar planos de la poligonal abierta, ajustando las cotas y configuraciones necesarias para el diseño.
6. **Procesamiento de Datos en AutoCAD Civil 3D**
    - Revisar y ajustar los datos en AutoCAD Civil 3D, creando una representación gráfica precisa de la poligonal abierta.
    - Generar planos topográficos finales, incluyendo curvas de nivel, puntos de control y referencias a los benchmarks, para su integración en los estudios de ingeniería correspondientes.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1.3 El levantamiento topográfico es el proceso de medir y representar gráficamente las características físicas de un terreno, tanto en sus dimensiones horizontales (planimetría) como verticales (altimetría). Este levantamiento permite obtener información precisa sobre la forma, elevaciones, y ubicaciones de puntos específicos del terreno, así como elementos naturales y construidos presentes en el área de estudio. La finalidad de un levantamiento topográfico es crear un plano o modelo detallado que sirva como base para el diseño, planificación y ejecución de proyectos de ingeniería, arquitectura, y construcción,

permitiendo una comprensión exacta de las condiciones del terreno antes de iniciar obras o intervenciones.

1.4 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

El proyecto se encuentra localizado en el distrito de NUEVO CHIMBOTE tiene una topografía Ondulada llana suave.

- Ubicación Política:

  Distrito: NUEVO CHIMBOTE

  Provincia: SANTA

  Departamento: ANCASH

- Ubicación Geográfica: En coordenadas UTM Sistema WGS-84

  Este: 770957.7m

  Norte: 8991391.6m

1.5 Acceso al Área de Estudio

El acceso a área de estudio se realiza vía terrestre, Desde la Plaza Mayor del distrito de Nuevo Chimbote dirigiéndose por la Av. Pacifico, en dirección a la catedral.



TRABAJOS DE CAMPO

El control topográfico se realizó durante la segunda semana de enero de 2024, utilizando una estación total TOPCON GPT-3100, dos prismas, tres equipos de radiocomunicación Motorola, y accesorios adicionales como trípodes, baterías y una wincha, entre otros.

El proceso automatizado del trabajo siguió los siguientes pasos: recolección de datos en campo durante el día, descarga de información al final de la jornada, verificación de los datos en computadora, y procesamiento de la información recopilada.

1.6 Poligonal Cerrada

Para el levantamiento topográfico del área de estudio, se estableció una poligonal cerrada conformada por una poligonal abierta de 26 puntos (P, P1, P2, P3, etc.) que cubre toda la zona en análisis. Esta poligonal tiene una longitud perimetral de 1141.41 m, un error angular de 5 segundos y un error lineal de 0.006 m, logrando una precisión de 1/10,000. Con estas características, la poligonal se clasifica como de primer orden.

1.7 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales.

La medición de los ángulos horizontales se llevó a cabo con una estación total TOPCON, modelo GPT-3100, que elimina de forma automática los errores típicos en los cálculos de ángulos tanto horizontales como verticales, que suelen ocurrir con los teodolitos tradicionales. Su sistema de lectura se basa en una señal integrada en la superficie completa del dispositivo, permitiendo obtener un valor angular promedio. Este enfoque corrige los errores relacionados con la excentricidad y la graduación, y permite la compensación automática de diversos fallos, tales como la corrección del sensor de ángulos, la compensación de errores por inclinación del eje de muñones y de colimación del seguidor, además de calcular la media aritmética para corregir los posibles errores de puntería.

1.7.1 Cálculo del Angulo Horizontal

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo horizontal.

$$AH = AH_S + E_H \cdot \frac{1}{\operatorname{sen} V} + Y_H \cdot \frac{1}{\tan V} + V \cdot \frac{1}{\tan V}$$

Donde:

AHS : Angulo Horizontal medido por el censor electrónico.

EH : Error de colimación horizontal

YH : Error de nivelado en ángulo recto al telescopio

V : Error de eje horizontal

1.7.2 Cálculo del Angulo Vertical

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo vertical.

$$AV = AV_S + E_V + Y_V$$

Donde

AVS : Angulo vertical medido por el círculo electrónico

EV : Error de colimación vertical

YV : Desviación en el vertical, medida por el compensador automático del nivel.

1.7.3 Medición Electrónica de Distancias

La medición electrónica de distancias (MED) es un proceso utilizado para determinar la distancia entre dos puntos a través de un dispositivo electrónico, el cual emite una señal (normalmente un láser o una onda electromagnética) hacia el objetivo. La señal se refleja en el punto objetivo y regresa al equipo de medición. El tiempo que tarda en retornar la señal es registrado y, a partir de este tiempo, se calcula la distancia entre los puntos mediante una fórmula que depende de la velocidad de propagación de la señal.

Este tipo de medición se emplea principalmente en levantamientos topográficos y geodésicos debido a su alta precisión y rapidez. Los equipos más comunes son los distanciómetros electrónicos, que son parte de estaciones totales o dispositivos autónomos. Dependiendo de la tecnología utilizada, existen diferentes tipos de medición electrónica, como la medición por tiempo de vuelo (TOF), la medición por fase y la medición interferometría.

1.7.4 Corrección del Error de Refracción y Curvatura

Durante el proceso de medición de distancias en levantamientos topográficos, los errores de refracción y curvatura de la Tierra pueden afectar la precisión de los resultados. La refracción se produce cuando las ondas electromagnéticas, como la luz o las señales de medición, se desvían debido a variaciones en la densidad del aire. Por otro lado, la curvatura de la Tierra hace que las distancias medidas sobre grandes áreas no sean completamente rectas. Para corregir estos errores, se emplean factores de corrección basados en condiciones atmosféricas y la distancia entre los puntos de medición. La corrección de estos errores es esencial para obtener medidas exactas en proyectos topográficos.

A continuación, se muestran las dos fórmulas que la estación total TOPCON GPT-3100. emplea para el cálculo automático de los errores de curvatura y refracción.

$$DH = DG \cdot senZ - \frac{DG^2 \cdot sen\,2Z}{2 \cdot R_T} \cdot \left(1 - \frac{K}{2}\right)$$

$$DV = DG \cdot \cos Z + \frac{DG^2 \cdot sen^2 Z}{2 \cdot R_T} \cdot (1 - K)$$

Donde:

DH: Distancia horizontal

DZ: Diferencia de altura

DG: Distancia geométrica

RT: Valor medio del radio de la tierra en Km. = 6 372

K : Media de la constante de refracción = 0,142

3.2.5 Corrección Atmosférica

La corrección atmosférica es un proceso utilizado en la medición topográfica para ajustar las lecturas de distancias que se ven afectadas por las variaciones en las condiciones del aire, como la temperatura, la presión atmosférica y la humedad. Estos factores pueden alterar la velocidad de propagación de las señales de medición, generando errores en las distancias obtenidas. Para compensar estos efectos, se aplican fórmulas o tablas de corrección basadas en las condiciones atmosféricas registradas durante la medición. Esta corrección es esencial para garantizar la precisión en la obtención de las distancias y, en consecuencia, la exactitud en el levantamiento topográfico.

$$\text{ppm} = 275 - 79.55 \cdot \frac{\text{p}}{273 + \text{t}}$$

Donde

P : Presión en milibares

t : Temperatura del aire en grados Celsius

El TOPCON GPT-3100 calcula y corrige esto automáticamente, la corrección cero se obtiene con una temperatura ambiente de 20 °C y a una presión atmosférica de 750 mmHg.

1.8 Replanteo de estructuras existentes

El replanteo de estructuras existentes es un proceso topográfico que consiste en trasladar los planos de diseño al terreno, para verificar y marcar la ubicación precisa de los elementos estructurales de un proyecto en un sitio ya edificado o intervenido. Este procedimiento es esencial para asegurar que las nuevas obras o modificaciones se alineen correctamente con las estructuras preexistentes y se realicen de acuerdo con las especificaciones del diseño. El replanteo implica la medición y marcaje de puntos de referencia, líneas y niveles de acuerdo con los planos, utilizando instrumentos como estaciones totales, teodolitos y niveles. Además, se debe considerar la verificación de la alineación, las dimensiones y la topografía del terreno para garantizar la correcta ejecución de las obras sin interferencias con las estructuras ya construidas. Este proceso ayuda a evitar errores durante la construcción y facilita la adecuada integración de las nuevas instalaciones.

Personal Utilizado:

- 01 Ingeniero Encargado.
- 01 Profesional en Topografía.
- 01 Técnico en Notación de Datos.
- 02 Operadores de Prisma.

Equipos Utilizados:

- 01 Estación Total TOPCON GPT-3100.
- 03 Radios de comunicación Motorola.
- 02 Prismas.
- 01 Cámara fotográfica.
- Otros elementos como trípodes, baterías, cintas métricas, entre otros accesorios.

Las estructuras replanteadas fueron las siguientes:

- VEREDAS.

  GUARDAVIAS.
- MUROS
- BUZONES Y CAJAS DE AGUA ENTRE OTROS.
- ÁREA DE ACCESO AL SECTOR DE ESTUDIO

TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete corresponden a las actividades realizadas fuera del campo, que incluyen el procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante el levantamiento topográfico. Estos trabajos son fundamentales para convertir la información cruda obtenida en el terreno en planos y documentos útiles para el diseño o evaluación del proyecto.

El proceso comienza con la descarga y transferencia de los datos desde los equipos de medición a la computadora. Posteriormente, se realiza la verificación y corrección de la información, incluyendo la revisión de las coordenadas, ángulos y distancias, así como la comprobación de errores de medición que puedan haberse producido durante el trabajo de campo.

Una vez verificada y corregida la información, se procede a la representación gráfica en programas de software especializado, como AutoCAD Civil 3D, donde se generan planos y mapas topográficos detallados que reflejan la situación real del área de estudio. Estos planos son utilizados como base para la toma de decisiones y para el desarrollo del proyecto, ya sea en fases de diseño o en la planificación de obras.

Los trabajos de gabinete también incluyen la elaboración de informes técnicos que explican las metodologías empleadas, los resultados obtenidos y las conclusiones, así como la entrega de los documentos y planos finales al cliente o a las partes interesadas.

1.9 Compensación de la Poligonal cerrada

La metodología de compensación de una poligonal cerrada incluye los siguientes pasos generales:

Recolección de Datos: Consiste en obtener todas las mediciones de distancias y ángulos entre los puntos de la poligonal.

Cálculo del Error de Cierre: Se calcula el error de cierre, que es la diferencia entre el punto de inicio y el punto de cierre de la poligonal.

Distribución del Error de Cierre: El error de cierre se distribuye entre los puntos de la poligonal de acuerdo con el método seleccionado, que puede ser proporcional a las distancias o a los ángulos.

Ajuste de los Datos: Se ajustan las distancias y los ángulos de acuerdo con la distribución del error, corrigiendo los valores originales para mejorar la precisión.

Verificación del Cierre: Se verifica que el error de cierre corregido sea aceptable y dentro de los límites establecidos.

Generación del Plano Ajustado: Finalmente, se generan los planos topográficos con los datos corregidos, reflejando la poligonal de manera precisa.

1.10 Coordenadas UTM de las Poligonales Básicas.

A continuación se listan las coordenadas UTM en el sistema WGS-84 de los Puntos de Las Poligonal abierta.

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	17.57	359°59'22"	770905.62	8991248.99
P2	P2 - P3	38.87	188°55'18"	770896.75	8991233.82
P3	P3 - P4	39.58	157°33'45"	770872.17	8991203.71
P4	P4 - P5	38.53	98°30'55"	770860.74	8991165.82
P5	P5 - P6	61.61	196°58'9"	770895.58	8991149.35
P6	P6 - P7	35.55	178°35'19"	770941.17	8991107.91
P7	P7 - P8	22.88	172°1'26"	770968.06	8991084.65
P8	P8 - P9	77.14	184°44'12"	770987.27	8991072.23
P9	P9 - P10	47.33	175°24'46"	771048.37	8991025.14
P10	P10 - P11	29.63	182°45'23"	771088.05	8990999.34
P11	P11 - P12	31.57	162°38'23"	771112.09	8990982.01
P12	P12 - P13	71.54	169°56'13"	771142.04	8990972.03
P13	P13 - P14	16.31	167°0'60"	771212.82	8990961.62
P14	P14 - P15	36.14	103°40'54"	771229.07	8990962.94
P15	P15 - P16	36.24	175°21'49"	771234.77	8990998.63
P16	P16 - P17	36.91	182°55'55"	771237.56	8991034.75
P17	P17 - P18	36.24	183°57'13"	771242.29	8991071.35
P18	P18 - P19	55.98	176°40'57"	771249.40	8991106.89
P19	P19 - P20	30.09	159°51'20"	771257.19	8991162.33
P20	P20 - P21	42.51	111°26'31"	771250.85	8991191.74
P21	P21 - P22	82.83	177°27'56"	771208.90	8991198.61
P22	P22 - P23	28.54	185°31'27"	771126.64	8991208.36
P23	P23 - P24	50.32	177°22'34"	771098.75	8991214.43
P24	P24 - P25	78.94	181°13'57"	771049.14	8991222.87
P25	P25 - P26	54.60	181°25'47"	770971.63	8991237.79
P26	P26 - P27	26.50	131°48'33"	770918.28	8991249.44
P27	P27 - P1	17.46	336°9'40"	770896.81	8991233.91

CONCLUSIONES

- El proyecto está ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, y la zona de estudio presenta una topografía suave y ondulada.
- El levantamiento topográfico se ha realizado utilizando coordenadas UTM con el datum horizontal WGS-84.
- Se han generado planos topográficos a escala 1:500 del área de estudio, con curvas de nivel espaciadas a 0.20 m, utilizando los datos topográficos procesados.

- El procesamiento topográfico georreferenciado tuvo como resultados en compatibilizar, la topografía anexada como antecedente de estudio elaborado en la etapa de consultoría e ingeniería, se concretó que muestra un 98 % de su similitud en relieve topográfico.

• RECOMENDACION

- Una vez obtenidos los resultados topográficos necesarios para el replanteo y ejecución de la obra, se sugiere comenzar a partir de los puntos monumentados.

ANEXOS

ANEXO 01: LISTADO DE ABREVIATURAS

ABREVIATURAS GENERALES:

cm.	Centímetros
°	Grados sexagesimales (ángulos)
seg.	Segundos
m.	Metros
Km.	Kilómetro
Ha	Hectáreas
m.s.n.m.m.	Metros sobre el nivel medio de mar
Mw.	Mega Watts

ABREVIATURAS ESPECÍFICAS

BM	Bench Mark
IGN	Instituto Geográfico Nacional
PC	Punto de Control
UTM	Coordenadas Universales Transversales Mercator

ANEXO 01: LISTADO DE PUNTOS

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
1	770945.9	8991221.7	19.3	T
2	770954.4	8991249.3	19.8	T
3	770905.4	8991265.8	22.9	T
4	770927.6	8991278.9	22.6	T
5	770915.9	8991306.4	23.7	T
6	770939	8991307.4	22.3	T
7	770922.1	8991324.1	23.5	T
8	770940.5	8991335.3	22.1	T
9	770923.1	8991351.9	23.5	T
10	770949.3	8991365.5	21.9	T
11	770930.8	8991386.5	22	T
12	770930	8991385.9	22.1	T
13	770957.7	8991391.6	22	EST-1
14	770937.5	8991407.8	22	T
15	770962.8	8991416.9	21.9	T
16	770944.4	8991438.1	22.1	T
17	770976.9	8991454.2	20	T
18	770953.8	8991472.7	21.5	T
19	770982.9	8991497.6	19	T
20	770956.3	8991502.7	20.6	T
21	770984.3	8991533.2	16.8	T
22	770961.2	8991528.5	18.3	T
23	770974.1	8991564.7	15.3	T
24	770936.5	8991546.1	19.4	T
25	770942.4	8991571.8	17.7	T
26	770917.3	8991556	20.5	T
27	770923.1	8991580.4	19.2	T
28	770893.6	8991564.4	21.3	T
29	770900.2	8991590.2	19.8	T
30	770872.3	8991574.9	20.8	T
31	770871.8	8991574.4	20.8	T
32	770882.3	8991604	18.9	T
33	770838.6	8991588.2	21.5	T
34	770864.4	8991621.1	17.9	T
35	770810.5	8991623.2	19.4	T
36	770849.7	8991639.7	16.9	T
37	770847.6	8991639.3	16.9	T
38	770809.4	8991654	16.8	EST-2

39	770861.5	8991667.2	16.7	T
40	770819.6	8991683.2	17	T
41	770866.7	8991701.3	17.2	T
42	770827.5	8991710.8	18.2	T
43	770874.9	8991730.9	18	T
44	770820.3	8991729.8	19	T
45	770850.1	8991780.8	18.7	T
46	770814.1	8991771.5	19	T
47	770851.3	8991806.6	19.1	T
48	770825.9	8991825.6	20.9	T
49	770869.4	8991840.9	19	T
50	770838	8991860.1	21.2	T
51	770887.5	8991875.3	19.3	T
52	770860	8991899.1	20.2	T
53	770912.7	8991910.4	18.7	T
54	770868.6	8991929.3	19.4	T
55	770913.6	8991953.6	19.1	T
56	770837	8991944.4	19.4	T
57	770867.8	8991962	19	T
58	770838.4	8991982.7	19.2	T
59	770816.2	8991955.4	20.4	T
60	770784.3	8991965.1	21.4	T
61	770807.7	8991991.7	20.1	T
62	770784.2	8992014.4	20	T
63	770754.8	8991988	20.9	T
64	770754.2	8991985.6	21	T
65	770735.8	8991991.9	20.7	T
66	770757.4	8992023.6	20.3	T
67	770704.2	8992013.1	19.3	T
68	770746.7	8992037.2	20	T
69	770688.2	8992040.7	17.9	T
70	770696	8992069.7	18.6	T
71	770741.5	8992066.9	20.1	T
72	770754.6	8992096.5	21.1	T
73	770734.5	8992115.6	22.3	T
74	770680.6	8992092.2	19.1	T
75	770689.2	8992124.5	21.6	T
76	770643.8	8992113.5	17.4	T
77	770652.2	8992146.7	19.5	T
78	770591.8	8992140	15.4	T
79	770625.4	8992165	18.1	T
80	770558.8	8992154.5	15.6	T
81	770598.7	8992186.8	17.8	BM-1

82	770525.8	8992186.2	16.8	T
83	770589	8992209.2	18.3	T
84	770532.2	8992237.5	18.2	T
85	770575.8	8992246.9	18.3	T
86	770539.1	8992285.4	19.1	T
87	770593.8	8992279.5	20.5	T
88	770551.4	8992320.3	19.9	T
89	770614.3	8992305.7	21	T
90	770564.8	8992357.8	20.7	T
91	770629	8992365.8	22.4	T
92	770579.9	8992400.7	22.2	T
93	770582.1	8992401.4	22.2	T
94	770650.4	8992417.2	25.7	T
95	770620.1	8992453	23.8	T
96	770669.7	8992455.5	25.6	T
97	770646.4	8992489.9	24.4	T
98	770700.8	8992486.6	25.8	T
99	770660.7	8992515.7	24.3	T
100	770732.1	8992517.2	26.4	T
101	770684.9	8992530.5	24.5	T
102	770687	8992531.1	24.5	T
103	770739.2	8992550	24.4	T
104	770707.4	8992582.5	23.1	T
105	770665.1	8992561.6	23.8	T
106	770636.6	8992601.9	23.4	T
107	770702.5	8992610.8	23	T
108	770621.1	8992647.4	23.5	T
109	770625.5	8992649.7	23.3	T
110	770630	8992650.4	23	T
111	770720.1	8992639.2	22.2	T
112	770671.5	8992677.7	18.4	T
113	770675.3	8992677.5	18.5	T
114	770751.3	8992677.6	23.5	T
115	770699.5	8992700.6	19.3	T
116	770761.6	8992717.4	23.4	T
117	770703.5	8992753.2	21.3	T
118	770777.6	8992752.1	24	T
119	770721.5	8992796.2	22	BM-2
120	770825.8	8992789.8	24.9	T
121	770768.1	8992827.5	21.1	T
122	770831.3	8992834.8	22	T
123	770783.7	8992868.1	22.3	T

ANEXO 01: FOTOS



FOTO Nº1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL PORTADA



FOTO Nº2 LEVANTAMIENTO DE POSTE EXISTENTE



FOTO Nº3 LEVANTAMITO DE ESQUINA DE LOCAL



FOTO Nº 4 LEVANTAMIENTO DE VIVIENDAS EXISTENTES

ANEXO 5

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME DEL ESTUDIO DE MECNICA DE SUELOS

TESIS: “Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023”







AUTORES:

Bach. Vargas Nichols, José Alejandro

Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ASESOR:

Ms. Ing. Sparrow Alamo Edgar Gustavo

1. Informe Técnico

1.1. Objetivo de estudio

1.1.1. Objetivo principal

EL objetivo principal del presente estudio consta en realizar un estudio de la geotecnia y características del suelo, para el desarrollo de la tesis: “Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023”

1.1.2. Objetivos secundarios

Realizar una evaluación del perfil estratigráfico

Realizar los ensayos de mecánica de suelos requeridos para el proyecto de investigación.

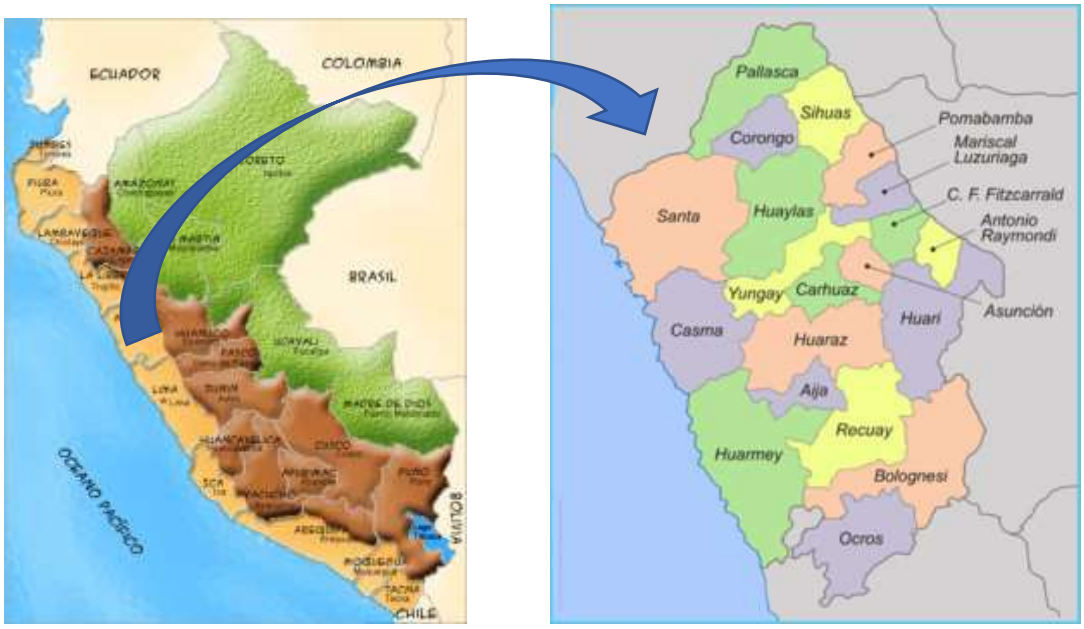
1.2. Ubicación del Área de Estudio

Zona de Estudio : Parcela 3 sector los Alamos

Distrito : Nuevo Chimbote

Provincia : Santa

Región : Ancash




Corongo
La Libertad
Macate
Chimbote
Caceres del Perú
Huaylas
Santa
Nuevo Chimbote
Nepeña
Moro
Océano Pacífico
Samanco
Casma
Yungay


Jr. Tangay
Jr. La Unión
Shalom Empresarial Nuevo Chimbote
A BOTANIC LOUNGE
Av. Pacífico
Jr. La Unión
Jirón Samanco
mpo DULCEMAR
Metro
Jirón Huambacho
Av. Pacífico
Image © 2024 Airbus



1.3. Geología del Área de Estudio

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones lito estratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

1.3.1. Geología estructural

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcánica sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del grupo Casma y la erupción del grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcánica sedimentaria, presenta 3 fajos de deformación; la primera es la paralela a la línea de costa y se ubica al oeste de Batolito; la segunda es una faja lineal entre el grupo Goyllarisquisca y el Grupo Casma, la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales.

1.3.2. Geología Local

La ciudad de Nuevo Chimbote y sus alrededores esta enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de Playas
- Unidad de Pantanos
- Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca
- Unidad de colinas
- Unidad de dunas

1.4. Trabajo de Campo

1.4.1. Excavación de calicatas

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo para la subrasante a lo largo del trazo para la línea de distribución de las redes de agua, se llevo a cabo un programa de exploración de campo:

- Excavación de las calicatas
- Recolección de muestras de las calicatas

En total se excavaron 7 calicatas a cielo abierto, los que se denominan C-01 al C-07.

La profundidad alcanzada en las perforaciones de las calicatas es de 1.50 m., en promedio por debajo del terreno natural existente.

1.4.2. Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas del estrato a profundidad de 1.50m., las cuales fueron guardadas, selladas y llevados al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

1.5. Ensayos de Laboratorio

1. Análisis granulométrico

   Las muestras ensayadas en análisis granulométrico se realizaron según Norma Técnica Peruana 339.128
2. Contenido de humedad

   Las muestras ensayadas en Contenido de Humedad se realizaron según Norma Técnica Peruana 339.127
3. Límites de Consistencia

   Las muestras ensayadas en Limites de Consistencia se realizaron según Norma Técnica Peruana 339.129
4. Clasificación de Suelos

   Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Assocition of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

1.6. Perfiles Estratigráfico

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento del terreno de estudio.
- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento del área de estudio.
- Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del área de estudio.

1.6.1. Descripción del perfil estratigráfico

En base a los estudios de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N°01, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado de un primer estrato de 0.60m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.90m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°02, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado de un primer estrato de 0.70m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.80m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°03, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado por una capa de 0.25m de espesor de material de relleno no controlado (arenas contaminadas con restos de concreto, cascajos de ladrillo, bolsas plásticas y demás basuras), seguido de un primer estrato de 0.45m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.75m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°04, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado por una capa de 0.30m de espesor de material de relleno no controlado (arenas contaminadas con restos de concreto, cascajos de ladrillo, bolsas plásticas y demás basuras), seguido de un primer estrato de 0.50m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.70m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos

finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°05, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado por una capa de 0.20m de espesor de material de relleno no controlado (afirmado y piedra chancada contaminada, bolsas plásticas y demás basuras), seguido de un primer estrato de 0.50m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.80m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°06, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado por una capa de 0.25m de espesor de material de relleno no controlado (afirmado contaminado con restos de concreto, bolsas plásticas y demás basuras), seguido de un primer estrato de 0.55m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.70m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N°07, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50m, conformado por una capa de 0.50m de espesor de material de relleno no controlado (arenas contaminadas con restos de concreto, cascajos de ladrillo, bolsas plásticas y demás basuras), seguido de un primer estrato de 0.50m de espesor de Arena mal Graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo, luego subyace a un segundo estrato de 0.50m de espesor de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro, Condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

1.6.2. Conclusiones y recomendaciones

1.6.2.1. Conclusiones

Basándose a los trabajos de campo y ensayos realizados en el laboratorio, asi como el análisis de los perfiles estratigráficos realizados se puede concluir lo siguiente:

- ✓ El suelo está conformado geomorfológicamente en su mayoría de todas las calicatas realizadas por una capa de material de relleno no controlado, seguido por un primer estrato de arena mal graduada, de grano de medio a fino de forma sub redondeada de color beige claro con presencia de finos nos plásticos, luego subyace a un segundo estrato de Arena Mal Graduada: de granos finos no plásticos color beige oscuro.
- ✓ Se realizaron los ensayos en laboratorio, dando como resultados según el siguiente cuadro:

	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
Grava %	0.14%	0.60%	0.38%	0.12%	0.24%	0.50%	0.52%
Arena %	98.60%	97.90%	94.40%	98.66%	98.26%	97.28%	97.02%
Finos %	1.26%	1.50%	5.22%	1.22%	1.50%	2.22%	2.46%
Limite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Limite Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Contenido Humedad	9.31%	9.78%	9.49%	9.48%	9.02%	9.47%	9.19%
Clasificacion SUCS	SP	SP	SP-SC	SP	SP	SP	SP
Clasificacion AAHSTO	A-3(-)	A-3(-)	A-3(-)	A-3(-)	A-3(-)	A-3(-)	A-3(-)

1.6.2.2. Recomendaciones

- ✓ Para las instalaciones de tuberías de las redes domiciliarias se recomienda la completa eliminación del material de relleno no controlado para evitar dañas las tuberías domiciliarias.

- ✓ Se recomienda que el material a reemplazarlo sea con material de préstamo granular sin finos plásticos (IP=0), seleccionado de cantera de la clasificación AASHTO: A1-a (0), A1 –b (0).

1.6.3. Anexos

1.6.3.1. Panel fotográfico






C-3


C-5





FOTOS Nº 01,02, 03, 04, 05, 06: Excavación de Calicatas

















FOTOS Nº 07 al 14: Cuarteo, y colocación de las muestras al horno


20
100


100





FOTOS Nº 15 al 18: Ensayo de Granulometría.

1.6.3.2. Ensayo de Laboratorios

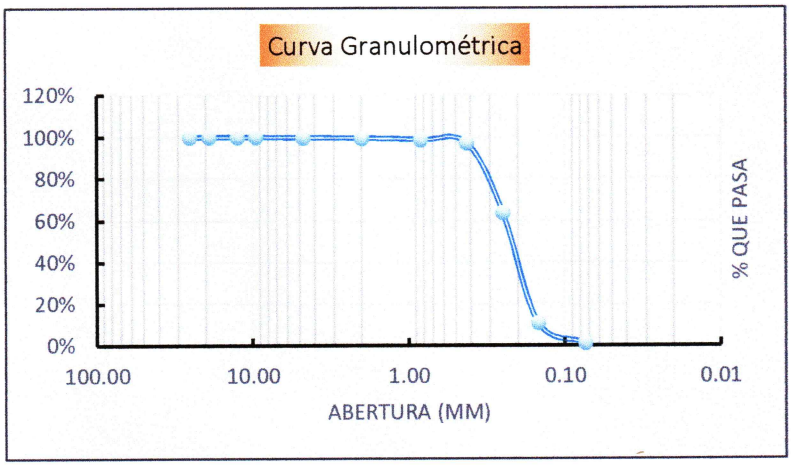
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 01	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119544;-78.533326

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

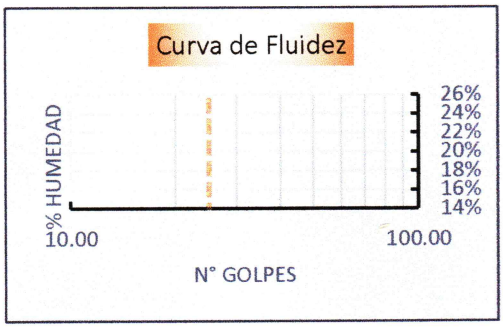
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	0.700	99.86%
N°10	2.000	1.200	99.62%
N°20	0.840	3.900	98.84%
N°40	0.425	7.600	97.32%
N°60	0.250	167.100	63.90%
N°100	0.149	263.800	11.14%
N°200	0.074	49.400	1.26%
> N°200		6.300	0.00%



Cu:	1.70	Cc:	1.19

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	28.400	29.500	27.200	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	45.800	40.200	41.300	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	44.300	39.300	40.100	9.31%
4. Peso agua (gr)	1.500	0.900	1.200	
5. Peso Suelo seco (gr)	15.900	9.800	12.900	
6. Contenido Humedad (%)	9.43%	9.18%	9.30%	

Grava %	0.14%
Arena %	98.60%
Finos %	1.26%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.31%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N°	01	Estrato 02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119544;-78.533326

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.26%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.86%

%FINOS<50%

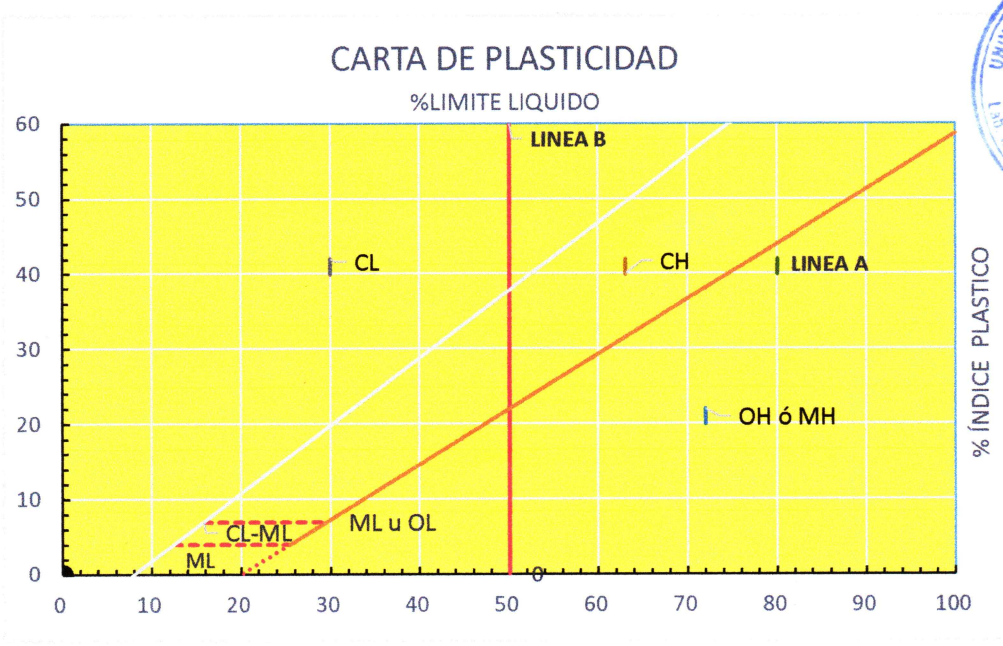
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.70	LL:	NP
CC:	1.19	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N°	01	Estrato 02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119544;-78.533326

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.26%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	98.84%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	99.62%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.70	LL:	NP
CC:	1.19	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO

-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales JEFATURA

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: A-3(-)

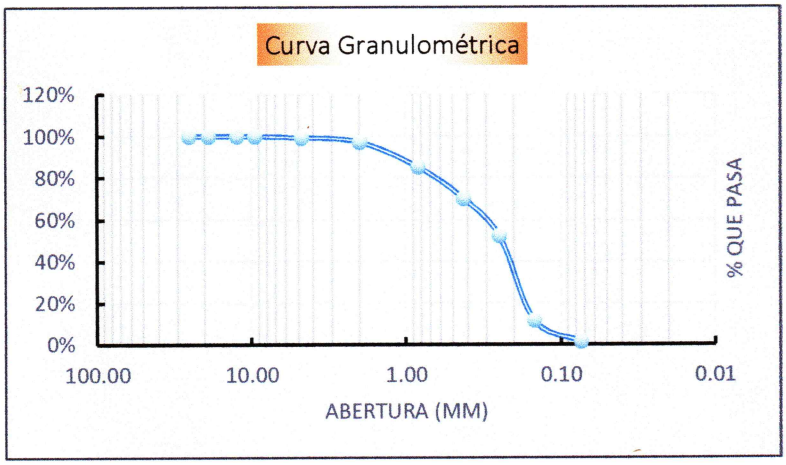
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 02	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119149;-78.534188

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

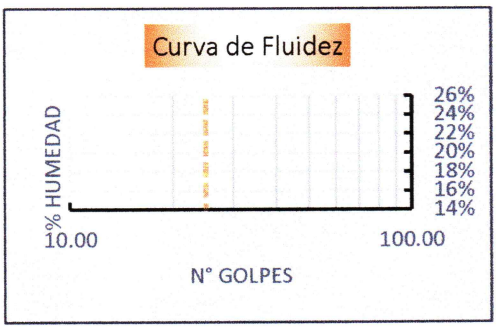
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	3.000	99.40%
N°10	2.000	10.200	97.36%
N°20	0.840	60.900	85.18%
N°40	0.425	75.200	70.14%
N°60	0.250	89.000	52.34%
N°100	0.149	202.800	11.78%
N°200	0.074	51.400	1.50%
> N°200		7.500	0.00%



Cu:	2.32	Cc:	0.95

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	28.500	28.400	29.100	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	45.700	40.300	40.500	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	44.200	39.200	39.500	9.78%
4. Peso agua (gr)	1.500	1.100	1.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	15.700	10.800	10.400	
6. Contenido Humedad (%)	9.55%	10.19%	9.62%	

Grava %	0.60%
Arena %	97.90%
Finos %	1.50%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.78%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
JEFATURA
Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 02	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119149;-78.534188

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.50%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.40%

%FINOS<50%

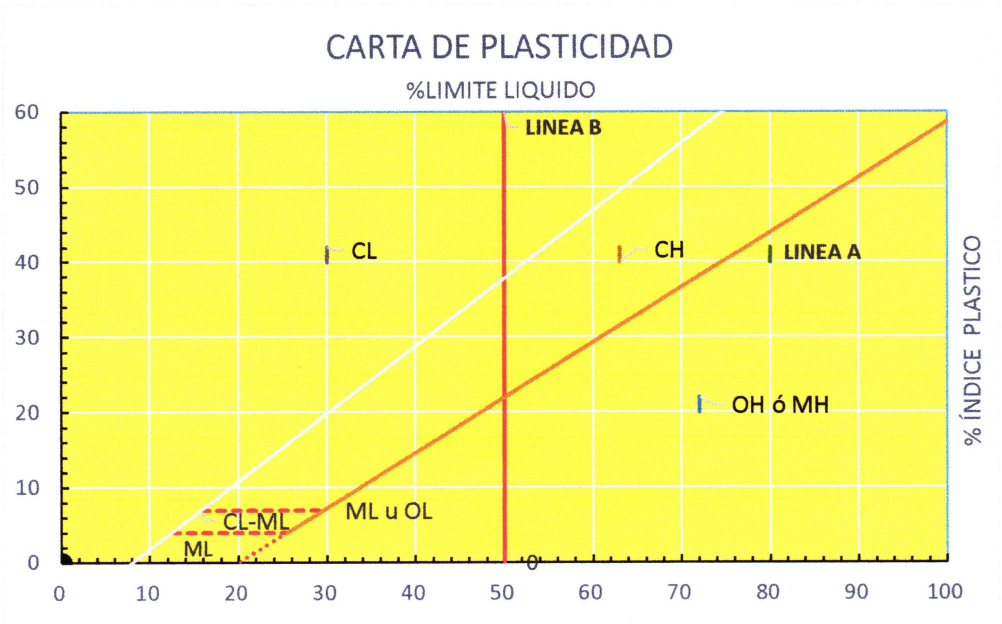
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.32	LL:	NP
CC:	0.95	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales
JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 02	Estrato	02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.119149;-78.534188

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.50%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	85.18%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	97.36%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.32	LL:	NP
CC:	0.95	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO

-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales JEFATURA

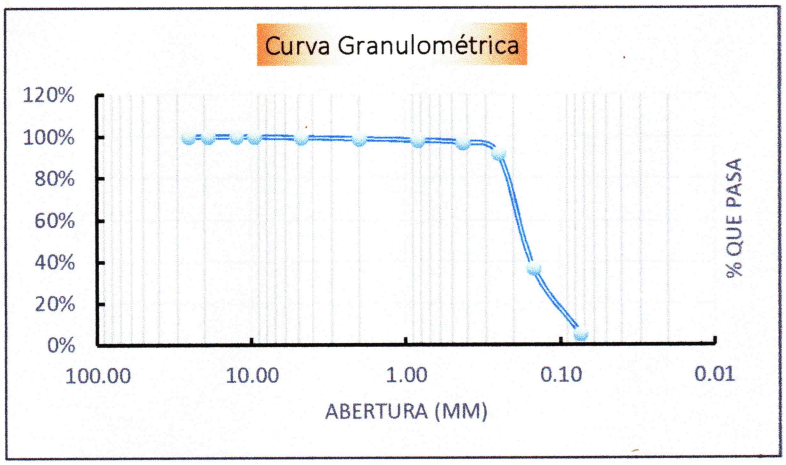
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 03	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.117728;-78.533039

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

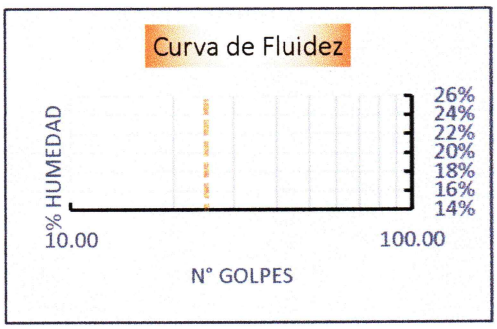
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	1.900	99.62%
N°10	2.000	2.900	99.04%
N°20	0.840	4.000	98.24%
N°40	0.425	5.600	97.12%
N°60	0.250	27.100	91.70%
N°100	0.149	274.200	36.86%
N°200	0.074	158.200	5.22%
> N°200		26.100	0.00%



Cu:	2.05
Cc:	0.99

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	27.400	28.500	27.600	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	44.800	41.200	42.500	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	43.300	40.100	41.200	9.49%
4. Peso agua (gr)	1.500	1.100	1.300	
5. Peso Suelo seco (gr)	15.900	11.600	13.600	
6. Contenido Humedad (%)	9.43%	9.48%	9.56%	

Grava %	0.38%
Arena %	94.40%
Finos %	5.22%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.49%
Clasificacion SUCS	SP-SC
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 03	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.117728;-78.533039

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	5.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.62%

%FINOS<50%

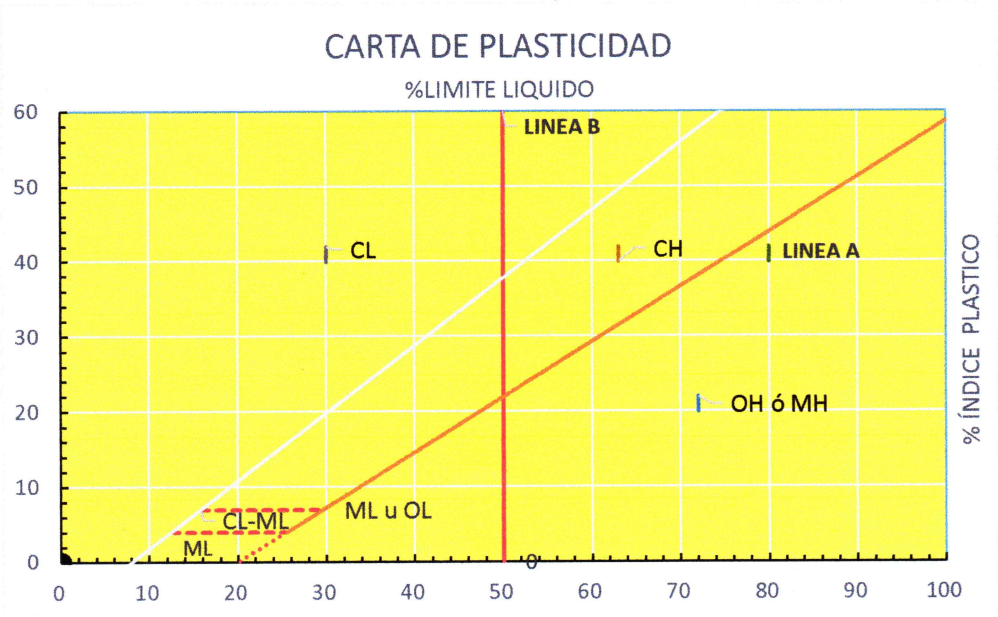
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	5%<=%FINOS<=12%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.05	LL:	NP
CC:	0.99	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP-SC** *ARENA MAL GRADUADO- ARCILLOSO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 03	Estrato	02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.117726;-78.533039

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	5.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	98.24%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	99.04%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.05	LL:	NP
CC:	0.99	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO

-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N°	04	Estrato 02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118952;-78.532181

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.88%

%FINOS<50%

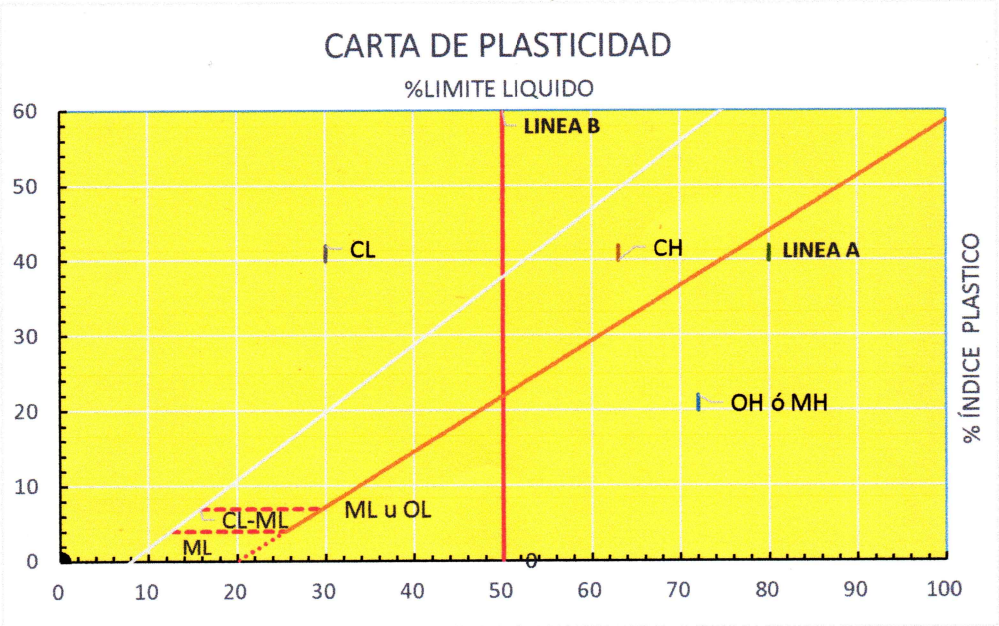
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.96	LL:	NP
CC:	1.06	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales JEFATURA

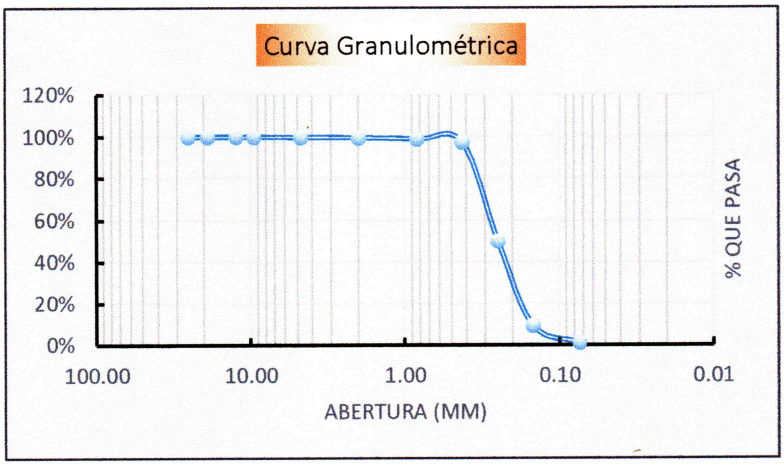
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 04	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118952;-78.532181

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

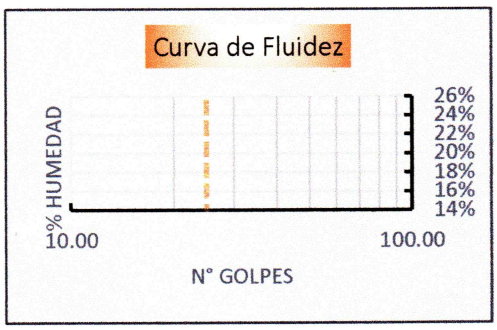
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	0.600	99.88%
N°10	2.000	1.100	99.66%
N°20	0.840	3.400	98.98%
N°40	0.425	7.300	97.52%
N°60	0.250	236.500	50.22%
N°100	0.149	203.000	9.62%
N°200	0.074	42.000	1.22%
> N°200		6.100	0.00%



Cu:	1.96	Cc:	1.06

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	29.100	27.600	28.500	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	43.800	39.200	48.500	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	42.500	38.200	46.800	9.48%
4. Peso agua (gr)	1.300	1.000	1.700	
5. Peso Suelo seco (gr)	13.400	10.600	18.300	
6. Contenido Humedad (%)	9.70%	9.43%	9.29%	

Grava %	0.12%
Arena %	98.66%
Finos %	1.22%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.48%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
Lab. Mecánica Suelos y Ensaye Materiales
JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 04	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118952;-78.532181

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	98.98%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	99.66%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.96	LL:	NP
CC:	1.06	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO
-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales
JEFATURA

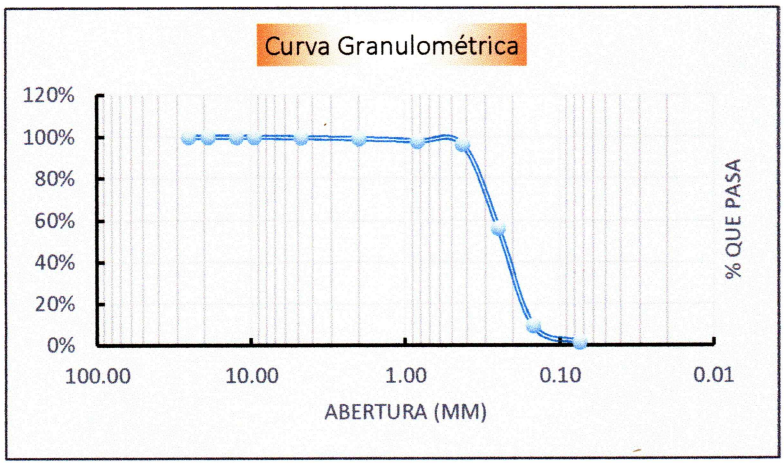
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 05	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.117781;-78.535289

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

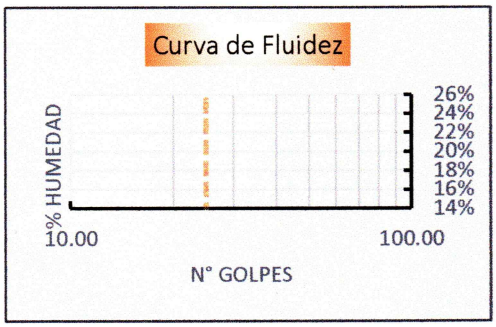
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	1.200	99.76%
N°10	2.000	2.400	99.28%
N°20	0.840	5.600	98.16%
N°40	0.425	8.400	96.48%
N°60	0.250	199.800	56.52%
N°100	0.149	234.700	9.58%
N°200	0.074	40.400	1.50%
> N°200		7.500	0.00%



Cu:	1.78
Cc:	1.12

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	27.800	28.400	28.700	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	42.200	39.500	44.200	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	41.000	38.600	42.900	9.02%
4. Peso agua (gr)	1.200	0.900	1.300	
5. Peso Suelo seco (gr)	13.200	10.200	14.200	
6. Contenido Humedad (%)	9.09%	8.82%	9.15%	

Grava %	0.24%
Arena %	98.26%
Finos %	1.50%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.02%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
Lab. Mecánica Suelos y Ensayo de Materiales
JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 05	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.117781;-78.535289

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.50%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.76%

%FINOS<50%

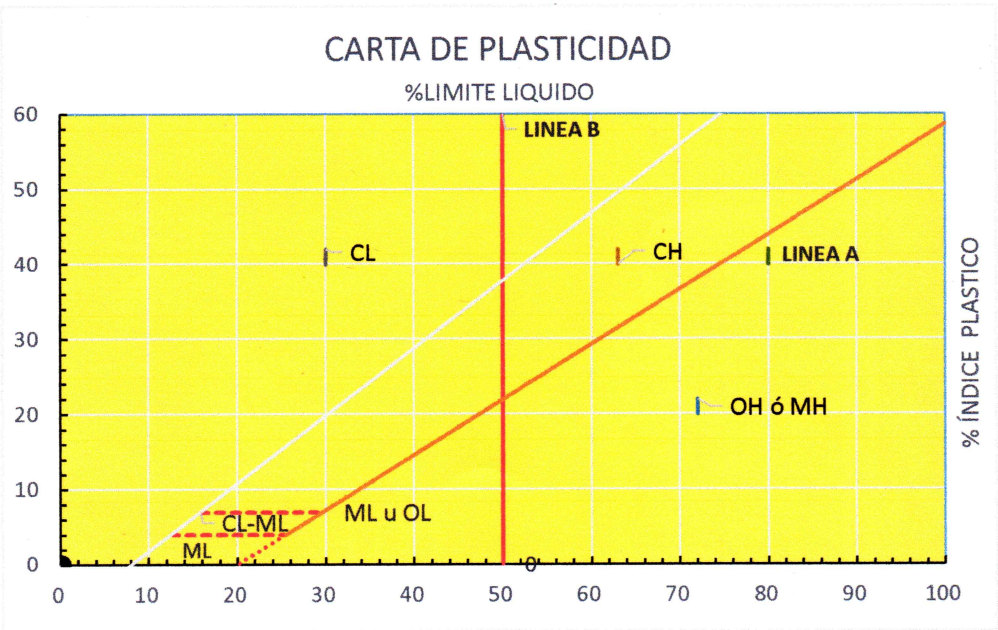
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.78	LL:	NP
CC:	1.12	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"		
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote		
Muestra:	Calicata N° 05 Estrato 02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024	**Coordenadas:**	-9.117781;-78.535289

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	1.50%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	98.16%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	99.28%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.78	LL:	NP
CC:	1.12	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO
-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería JEFATURA Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

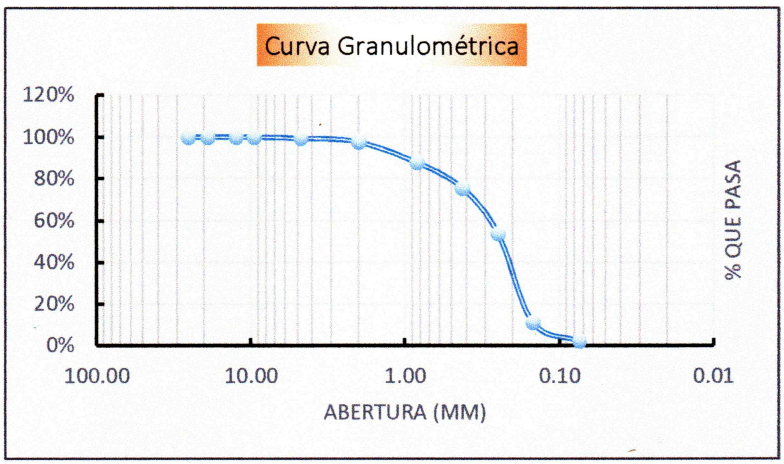
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 06	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118580;-78.535007

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

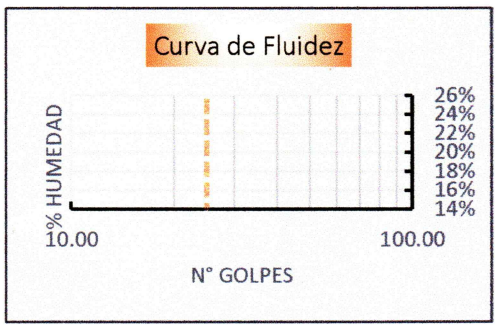
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	2.500	99.50%
N°10	2.000	8.600	97.78%
N°20	0.840	50.400	87.70%
N°40	0.425	60.800	75.54%
N°60	0.250	108.500	53.84%
N°100	0.149	212.500	11.34%
N°200	0.074	45.600	2.22%
> N°200		11.100	0.00%



Cu:	2.14
Cc:	1.03

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	27.200	27.500	29.700	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	41.300	49.400	43.400	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	40.100	47.500	42.200	9.47%
4. Peso agua (gr)	1.200	1.900	1.200	
5. Peso Suelo seco (gr)	12.900	20.000	12.500	
6. Contenido Humedad (%)	9.30%	9.50%	9.60%	

Grava %	0.50%
Arena %	97.28%
Finos %	2.22%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.47%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 06	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118580;-78.535007

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	2.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.50%

%FINOS<50%

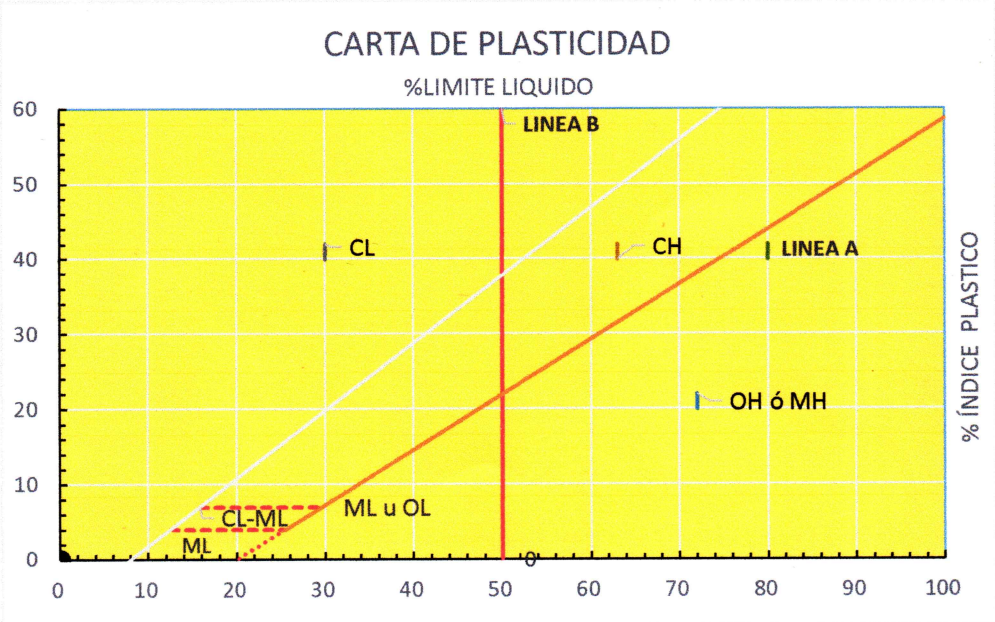
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.14	LL:	NP
CC:	1.03	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayes Materiales JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 06	Estrato	02	**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118580;-78.535007

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	2.22%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	87.70%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	97.78%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	2.14	LL:	NP
CC:	1.03	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO
-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
JEFATURA
Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

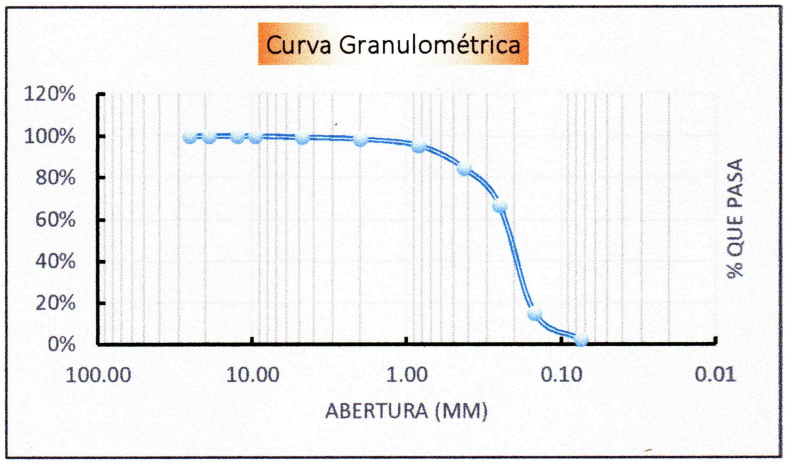
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 07	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118921;-78.532154

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)

Peso total de la muestra (g)	500.00
Peso final de la muestra (g)	500.00

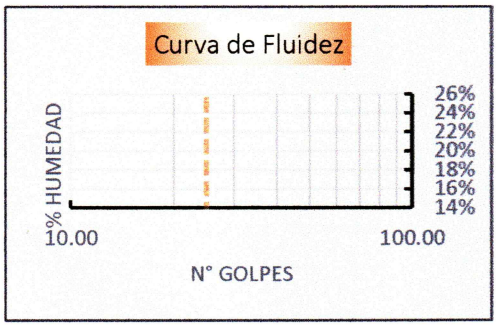
MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	% Pasa
1"	25.400	0.000	100.00%
3/4"	19.050	0.000	100.00%
1/2"	12.500	0.000	100.00%
3/8"	9.525	0.000	100.00%
N°4	4.760	2.600	99.48%
N°10	2.000	4.400	98.60%
N°20	0.840	15.600	95.48%
N°40	0.425	54.500	84.58%
N°60	0.250	89.400	66.70%
N°100	0.149	257.600	15.18%
N°200	0.074	63.600	2.46%
> N°200		12.300	0.00%



CUC	1.84
CC	1.19

2. LIMITES DE CONSISTENCIA MTC (NTP 339.129)

PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	4
1. Numero de golpes	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
3. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
6. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	0.000
7. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	NP



PARAMETRO	Tara N° 1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	0.000	0.000	0.000	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	0.000	0.000	0.000	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	NP
4. Peso agua (gr)	0.000	0.000	0.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	0.000	0.000	0.000	
6. Contenido Humedad (%)	NP	NP	NP	

PARAMETROS	1	2	3	
1. Peso de la tara (gr)	27.500	27.200	29.300	
2. Peso tara + Suelo humedo (gr)	45.200	43.500	41.500	
3. Peso tara + Suelo seco (gr)	43.700	42.100	40.500	9.19%
4. Peso agua (gr)	1.500	1.400	1.000	
5. Peso Suelo seco (gr)	16.200	14.900	11.200	
6. Contenido Humedad (%)	9.26%	9.40%	8.93%	

Grava %	0.52%
Arena %	97.02%
Finos %	2.46%
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Contenido Humedad	9.19%
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(-)
Gravedad Especifica	-
Índice de Grupo	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo Materiales JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - SUCS

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO SUCS

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 07	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118921;-78.532154

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	2.46%
2. Porcentaje que pasa la malla N°4:	99.48%

%FINOS<50%

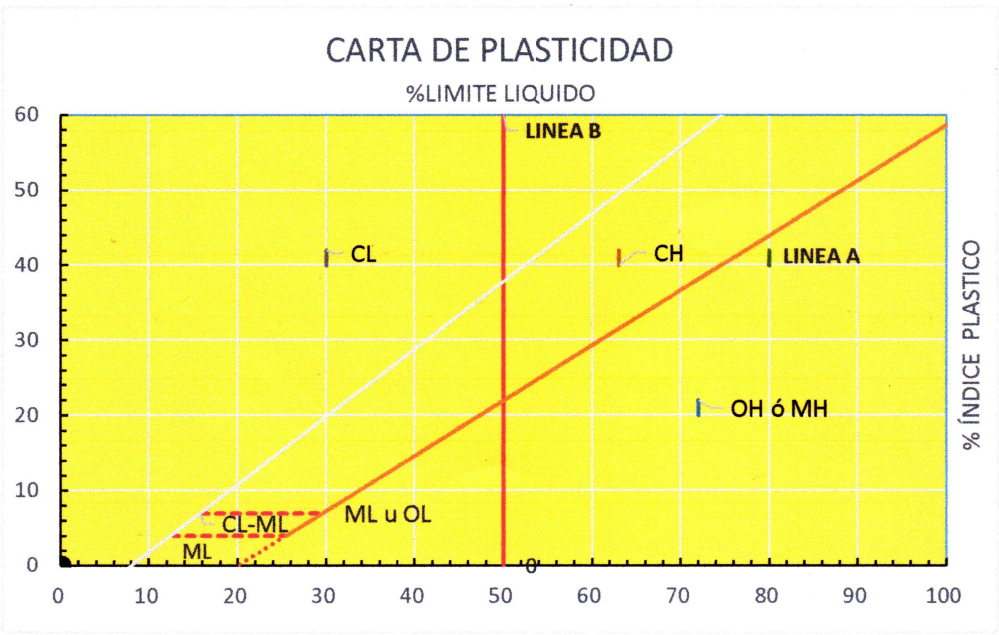
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS

%ARENA>50%

ARENA

CRITERIO PARA CLASIFICACIÓN:	%FINOS<5%

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.84	LL:	NP
CC:	1.19	IP:	NP



En conclusión es un suelo: **SP** *ARENA MAL GRADUADO*

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA Facultad de Ingeniería Lab. Mecánica Suelos y Ensayo JEFATURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CS - AASHTO

CLASIFICACION DE SUELOS POR EL METODO AASHTO

Proyecto:	"Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote-2023"				
Localización:	Parcela 3 sector Los Álamos, Nuevo chimbote				
Muestra:	Calicata N° 07	Estrato 02		**Profundidad:**	1.50m
Fecha:	Junio del 2024			**Coordenadas:**	-9.118921;-78.532154

1. Porcentaje que pasa la malla N°200:	2.46%
2. Porcentaje que pasa la malla N°40:	95.48%
3. Porcentaje que pasa la malla N°10:	98.60%

%FINOS<=35%

MATERIALES GRANULARES

CRITERIO GRANULOMETRÍA		CRITERIO LIMITES ATTERBEG	
CU:	1.84	LL:	NP
CC:	1.19	IP:	NP

ÍNDICE DE GRUPO
-

CARACTERISTICAS SEGÚN CUADRO AASHTO

MATERIALES GRANULARES		
GRUPO	TIPOLOGÍA	CALIDAD
A-3	ARENA FINA	EXCELENTE O BUENO

En conclusión es un suelo: **A-3(-)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Facultad de Ingeniería
Lab. Mecánica Suelos y Ensaye Materiales
JEFATURA

1.6.3.3. Plano de Ubicación de Calicatas

770900.000 771000.000 771100.000 771200.000 771300.000

8991200.000

8991100.000

8991000.000

N W E S

C-06 C-04 C-03 C-05 C-01 C-07 C-02

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22 P23 P24 P25 P26 P27

Prol. Av. BRASIL

CALLE S/N

CALLE 1

JR. SAMANCO

A B C C'

AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)

770800.000 770900.000 771000.000

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas	ESCALA: 1/1250 FECHA: NOVIEMBRE 2024	
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS - SECTOR LOS ALAMOS		LAMINA: PC-01
UBICACIÓN: DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH	CORRELATIVO: 01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA CHIMBOTE - PERÚ

ANEXO 6

ENSAYO DE CALIDAD DEL AGUA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

SOLICITANTE :	JOSE ALEJANDRO VARGAS NICHOLS
DOMICILIO LEGAL :	La Unión, Calle Pachacútec Mz LL , Lt - 1 Chimbote, Santa, Ancash
SOLICITADO POR :	JOSE ALEJANDRO VARGAS NICHOLS
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	SSA Nº 339-24 Cadena de Custodia Nº 1535-24/CERTIMIN
REFERENCIA :	"Propuesta de diseño del Sistema de Agua Potable en la Parcela 3 Sector Los Alamos, Nuevo Chimbote - 2023"
FECHA DE MUESTREO :	2024/05/02
MUESTRA TOMADA POR :	EL CLIENTE
PROTOCOLO :	--
TIPO DE MUESTRA:	Agua Superficial
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO :	1
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Frascos de polietileno refrigerados y sellados.
CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN :	viernes, 03 de mayo de 2024
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Según se indica.
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :	2024-05-06 al 2024-05-16
FECHA DE REPORTE :	viernes, 17 de mayo de 2024
PERIODO DE CUSTODIA :	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN S.A."
"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".
Los resultados corresponden a las muestras indicadas.
El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar a la validez de los resultados.
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió por parte del cliente.
Los ensayos han sido realizados en CERTIMIN S.A. sede Lima.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

RESULTADOS

Muestras		Ensayos														
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MON0000 Fecha Muestreo	MON0000 Tipo Muestra	MA0147 pH* Unid de pH	MA0183 Turbidez UNT 1.0	MA0053 Color UCV 3.5	MA0004 Alcalinidad Total mg CaCO3/L 1	MA0065 DurezaTot mg CaCO3/L 1	MA1014 Br- mg/L 0.03	MA1014 F- mg/L 0.005	MA1014 Cl- mg/L 0.02	MA1014 NO2- mg/L 0.03	MA1014 NO3- mg/L 0.06	MA1014 SO42- mg/L 0.02	MA1014 NO2-N mg/L 0.01	MA1014 NO3-N mg/L 0.01
1	JAVN	2024-05-02 18:00	Agua Superficial	**8.3**	16.0	<3.5	59	64	<0.03	0.319	6.13	<0.03	0.28	32.20	<0.01	0.06

pH*: medición realizada a la Temperatura de 25°C.
LD: Límite de Detección (Limite Reportable) que es tomado en base al Límite de Cuantificación del Método LCM.

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras		Ensayos																		
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA1014 HPO4-P mg/L 0.05	MA1014 PO4-P mg/L 0.05	MA1014 PO4 mg/L 0.16	MA0747 Ag(t) mg/L 0.00001	MA0747 Al(t) mg/L 0.001	MA0747 As(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ba(t) mg/L 0.00005	MA0747 Be(t) mg/L 0.0003	MA0747 Bi(t) mg/L 0.00003	MA0747 B(t) mg/L 0.004	MA0747 Ca(t) mg/L 0.02	MA0747 Cd(t) mg/L 0.00005	MA0747 Ce(t) mg/L 0.00001	MA0747 Cs(t) mg/L 0.00001	MA0747 Co(t) mg/L 0.00009	MA0747 Cr(t) mg/L 0.0005	MA0747 Cu(t) mg/L 0.0001	MA0747 Fe(t) mg/L 0.01	MA0747 Ga(t) mg/L 0.00002
1	JAVN	<0.05	<0.05	<0.16	0.00001	0.381	0.0015	0.03141	<0.0003	<0.00003	0.021	18.25	0.00014	0.00154	0.00003	0.00042	<0.0005	0.0017	0.35	0.00012



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras		Ensayos																		
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0747 Ge(t) mg/L 0.00002	MA0747 Hf(t) mg/L 0.0003	MA0747 In(t) mg/L 0.00005	MA0747 Hg(t) mg/L 0.0001	MA0747 K(t) mg/L 0.01	MA0747 La(t) mg/L 0.00001	MA0747 Li(t) mg/L 0.0006	MA0747 Lu(t) mg/L 0.00006	MA0747 Mn(t) mg/L 0.00005	MA0747 Mg(t) mg/L 0.0003	MA0747 Mo(t) mg/L 0.00005	MA0747 Na(t) mg/L 0.01	MA0747 Nb(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ni(t) mg/L 0.0005	MA0747 P(t) mg/L 0.001	MA0747 Pb(t) mg/L 0.00005	MA0747 Rb(t) mg/L 0.00001	MA0747 S(t) mg/L 0.1	MA0747 Sb(t) mg/L 0.0001
1	JAVN	0.00011	<0.0003	<0.00005	<0.0001	1.24	0.00094	0.0013	<0.00006	0.03563	4.5906	0.00573	11.32	0.0001	0.0005	0.087	0.00063	0.00081	2.7	0.0002

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras		Ensayos																	
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0747 Se(t) mg/L 0.001	MA0747 Si(t) mg/L 0.03	MA0747 SiO2(t) mg/L 0.06	MA0747 SiO3(t) mg/L 0.07	MA0747 Sn(t) mg/L 0.0001	MA0747 Sr(t) mg/L 0.0001	MA0747 Th(t) mg/L 0.0001	MA0747 Tb(t) mg/L 0.0004	MA0747 Te(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ti(t) mg/L 0.002	MA0747 Tl(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ta(t) mg/L 0.00002	MA0747 V(t) mg/L 0.001	MA0747 W(t) mg/L 0.0003	MA0747 Yb(t) mg/L 0.00003	MA0747 U(t) mg/L 0.00001	MA0747 Zn(t) mg/L 0.001	MA0747 Zr(t) mg/L 0.0001
1	JAVN	0.002	14.66	31.42	39.80	<0.0001	0.0855	0.0001	<0.0004	<0.0001	0.007	<0.0001	<0.00002	0.018	<0.0003	0.00011	0.00029	0.006	<0.0001



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras		Ensayos	
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0789 Coliformes Fecales. NMP/100mL 1.8	MA0786 Coliformes Totales NMP/100mL 1.8
1	JAVN	130.0	170.0



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Ensayos													
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0147 pH* Unid de pH	MA0183 Turbidez UNT 1.0	MA0053 Color UCV 3.5	MA0004 Alcalinidad Total mg CaCO3/L 1	MA0065 DurezaTot mg CaCO3/L 1	MA1014 Br- mg/L 0.03	MA1014 F- mg/L 0.005	MA1014 Cl- mg/L 0.02	MA1014 NO2- mg/L 0.03	MA1014 NO3- mg/L 0.06	MA1014 SO42- mg/L 0.02	MA1014 NO2-N mg/L 0.01	MA1014 NO3-N mg/L 0.01
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	**100.0**	100.0	104.0	100.0	96.0	105.6	103.9	101.6	105.6	111.8	104.3	105.3	112.1
2	STD - Rango (%)	**98.6-101.4**	95.0-105.0	88.0-112.0	95.0-105.0	96.0-104.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	JAVN (Original)	**8.3**	16.0	<3.5	59	64	<0.03	0.319	6.13	<0.03	0.28	32.20	<0.01	0.06
4	JAVN (Dup)	**8.3**	16.0	<3.5	59	65	<0.03	0.320	6.18	<0.03	0.29	32.31	<0.01	0.07
5	Adición (% Recup.)	**--**	--	--	--	96.0	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Adición Rango (%)	**--**	--	--	--	89.0 - 111.0	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Adicion CI (% Recup.)	**--**	--	--	--	--	105.6	103.9	101.6	105.6	111.8	104.3	105.3	111.9
8	Adicion CI Rango (%)	**--**	--	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
9	Blanco	**--**	<1.0	<3.5	<1	<1	<0.03	<0.005	<0.02	<0.03	<0.06	<0.02	<0.01	<0.01

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729
Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras QC		Ensayos													
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA1014 HPO4-P mg/L 0.05	MA1014 PO4-P mg/L 0.05	MA1014 PO4 mg/L 0.16	MA0747 Ag(t) mg/L 0.00001	MA0747 Al(t) mg/L 0.001	MA0747 As(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ba(t) mg/L 0.00005	MA0747 Be(t) mg/L 0.0003	MA0747 Bi(t) mg/L 0.00003	MA0747 B(t) mg/L 0.004	MA0747 Ca(t) mg/L 0.02	MA0747 Cd(t) mg/L 0.00005	MA0747 Ce(t) mg/L 0.00001	MA0747 Cs(t) mg/L 0.00001
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	109.8	110.4	109.6	101.7	104.0	105.4	102.5	98.6	100.4	106.0	100.0	102.1	103.3	105.3
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	JAVNFSH (Original)	<0.05	<0.05	<0.16	0.00001	0.381	0.0015	0.03141	<0.0003	<0.00003	0.021	18.25	0.00014	0.00154	0.00003
4	JAVN (Dup)	<0.05	<0.05	<0.16	0.00001	0.385	0.0015	0.03105	<0.0003	<0.00003	0.020	17.89	0.00013	0.00152	0.00003
5	Adición (% Recup.)	--	--	--	103.2	100.0	97.4	102.7	92.4	92.9	96.0	100.0	90.9	100.5	93.1
6	Adición Rango (%)	--	--	--	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Adicion Cl (% Recup.)	110.2	110.4	109.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	Adicion Cl Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<0.05	<0.05	<0.16	<0.00001	<0.001	<0.0001	<0.00005	<0.0003	<0.00003	<0.004	<0.02	<0.00005	<0.00001	<0.00001

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras QC		Ensayos													
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0747 Co(t) mg/L 0.00009	MA0747 Cr(t) mg/L 0.0005	MA0747 Cu(t) mg/L 0.0001	MA0747 Fe(t) mg/L 0.01	MA0747 Ga(t) mg/L 0.00002	MA0747 Ge(t) mg/L 0.00002	MA0747 Hf(t) mg/L 0.0003	MA0747 In(t) mg/L 0.00005	MA0747 Hg(t) mg/L 0.0001	MA0747 K(t) mg/L 0.01	MA0747 La(t) mg/L 0.00001	MA0747 Li(t) mg/L 0.0006	MA0747 Lu(t) mg/L 0.00006	MA0747 Mn(t) mg/L 0.00005
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	97.6	98.2	100.2	100.0	102.9	101.7	102.2	99.7	96.2	100.0	100.8	101.0	96.4	96.1
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	JAVN(Original)	0.00042	<0.0005	0.0017	0.35	0.00012	0.00011	<0.0003	<0.00005	<0.0001	1.24	0.00094	0.0013	<0.00006	0.03563
4	JAVN (Dup)	0.00043	<0.0005	0.0017	0.35	0.00011	0.00011	<0.0003	<0.00005	<0.0001	1.25	0.00096	0.0013	<0.00006	0.03620
5	Adición (% Recup.)	107.3	96.4	101.2	100.0	111.1	102.2	109.0	96.0	110.4	100.0	94.0	101.0	103.6	107.7
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Adicion Cl (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	Adicion Cl Rango (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<0.00009	<0.0005	<0.0001	<0.01	<0.00002	<0.00002	<0.0003	<0.00005	<0.0001	<0.01	<0.00001	<0.0006	<0.00006	<0.00005

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras QC		Ensayos													
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0747 Mg(t) mg/L 0.0003	MA0747 Mo(t) mg/L 0.00005	MA0747 Na(t) mg/L 0.01	MA0747 Nb(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ni(t) mg/L 0.0005	MA0747 P(t) mg/L 0.001	MA0747 Pb(t) mg/L 0.00005	MA0747 Rb(t) mg/L 0.00001	MA0747 S(t) mg/L 0.1	MA0747 Sb(t) mg/L 0.0001	MA0747 Se(t) mg/L 0.001	MA0747 Si(t) mg/L 0.03	MA0747 SiO2(t) mg/L 0.06	MA0747 SiO3(t) mg/L 0.07
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	101.2	103.0	100.0	102.8	101.0	96.0	104.4	98.4	100.0	101.4	102.0	100.0	100.0	100.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	JAVN (Original)	4.5906	0.00573	11.32	0.0001	0.0005	0.087	0.00063	0.00081	2.7	0.0002	0.002	14.66	31.42	39.80
4	JAVN (Dup)	4.6167	0.00564	11.41	0.0001	0.0005	0.086	0.00062	0.00078	2.7	0.0002	0.002	14.86	31.43	40.32
5	Adición (% Recup.)	90.2	109.0	100.0	100.2	94.6	96.0	94.1	99.5	100.0	102.0	102.0	100.0	100.0	100.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Adicion Cl (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	Adicion Cl Rango (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<0.0003	<0.00005	<0.01	<0.0001	<0.0005	<0.001	<0.00005	<0.00001	<0.1	<0.0001	<0.001	<0.03	<0.06	<0.07

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras QC		Ensayos													
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0747 Sn(t) mg/L 0.0001	MA0747 Sr(t) mg/L 0.0001	MA0747 Th(t) mg/L 0.0001	MA0747 Tb(t) mg/L 0.0004	MA0747 Te(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ti(t) mg/L 0.002	MA0747 Tl(t) mg/L 0.0001	MA0747 Ta(t) mg/L 0.00002	MA0747 V(t) mg/L 0.001	MA0747 W(t) mg/L 0.0003	MA0747 Yb(t) mg/L 0.00003	MA0747 U(t) mg/L 0.00001	MA0747 Zn(t) mg/L 0.001	MA0747 Zr(t) mg/L 0.0001
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	104.2	103.2	98.8	103.0	96.6	104.0	101.2	103.5	94.0	104.6	99.0	100.3	100.0	105.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	JAVN (Original)	<0.0001	0.0855	0.0001	<0.0004	<0.0001	0.007	<0.0001	<0.00002	0.018	<0.0003	0.00011	0.00029	0.006	<0.0001
4	JAVN (Dup)	<0.0001	0.0865	0.0001	<0.0004	<0.0001	0.007	<0.0001	<0.00002	0.018	<0.0003	0.00011	0.00029	0.006	<0.0001
5	Adición (% Recup.)	102.8	92.8	103.6	103.2	98.4	96.0	110.0	108.4	102.0	101.2	94.3	109.2	110.0	93.4
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Adicion Cl (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	Adicion Cl Rango (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0004	<0.0001	<0.002	<0.0001	<0.00002	<0.001	<0.0003	<0.00003	<0.00001	<0.001	<0.0001

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

Muestras QC		Ensayos	
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0789 Coliformes Fecales. NMP/100mL 1.8	MA0786 Coliformes Totales NMP/100mL 1.8
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	--	--
2	STD - Rango (%)	--	--
3	JAVN (Original)	130.0	170.0
4	JAVN (Dup)	130.0	170.0
5	Adición (% Recup.)	--	--
6	Adición Rango (%)	--	--
7	Adicion CI (% Recup.)	--	--
8	Adicion CI Rango (%)	--	--
9	Blanco	--	--



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Ensayo	Denominación	Cod.Serv	(1) Norma o Referencia
1	**pH ***	**Potencial de Hidrógeno**	**MA0147**	**SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part-4500-H+ B. pH value. Electrometric Method.**
2	Turbidez	Turbidez	MA0183	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part-2130 B. Turbidity. Nephelometric Method.
3	Color	Color	MA0053	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part-2120 C.Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method.
4	DurezaTot	Dureza Total	MA0065	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed.2017. Part-2340 C. Hardness. EDTA Titrimetric Method.
5	Alcalinidad Total	Alcalinidad Total	MA0004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part-2320 B. Alkalinity. Titration Method.
6	Metales Totales Por ICP MS	Metales Totales Por ICP MS	MA0747	EPA Method 200.8 Rev. 5.4.1994. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. Metales validados (Aplicado fuera del alcance) (Boro, Bismuto, Calcio, Cerio, Cesio, Hierro, Galio, Germanio, Hafnio, Indio, Potasio, Lantano, Litio, Lutecio, Magnesio, Sodio, Niobio, Fósforo, Rubidio, Azufre, Silicio, Sílice, Silicato, Estaño, Estroncio, Tantalio, Terbio, Teluro, Titanio, Wolframio, Iterbio, Zirconio).
7	Coliformes Totales	Coliformes Totales	MA0786	SMEWW APHA-AWWA-WEF 23rd Ed. 2017. Part-9221 B. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
8	Coliformes Fecales.	Coliformes Fecales (Termotolerantes)	MA0789	SMEWW APHA-AWWA-WEF 23 rd Ed.2017. Part-9221 E1. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure. Thermotolerant coliform test (EC medium).
9	Br-	Bromuro	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
10	F-	Fluoruros	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11	Cl-	Cloruro	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12	NO2-	Nitritos	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
13	NO3-	Nitratos	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
14	SO42-	Sulfato	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
15	PO4	Fosfatos	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
16	HPO4-P	Ortofosfato	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO
N° MAY1209.R24

N°	Descripción			
	Ensayo	Denominación	Cod.Serv	(1) Norma o Referencia
17	PO4-P	Fosfato - P	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
18	NO2-N	Nitrito	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
19	NO3-N	Nitrato	MA1014	EPA METHOD 300.1 Rev.1.0 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

(1) SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
APHA : American Public Health Association.
AWWA: American Water Works Association.
WEF : Water Environment Federation.
EPA : Environmental Protection Agency.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
ISO: International Organization for Standardization.
NTP: Norma Técnica Peruana.
NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.



EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 17 de mayo de 2024

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO Nº 01 MATERIAL DE ESTUDIO DE AGUA



FOTO Nº 02 TOMA DE MUESTRA EN EL CANAL



FOTO Nº 03 MUESTRA PARA TURBIDEZ EN EL CANAL



FOTO Nº 04 MUESTRA PARA COLIFORMES FECALES EN EL CANAL

ANEXO 7

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE PTAP

1. MEMORIA DE CALCULO HIDRÁULICO DE PTAP

1.1. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAÚLICO DEL DESARENADOR

Los parámetros de diseño toman en consideración las recomendaciones de la normativa vigente tales como:

- Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el Ámbito Rural (RM N° 173 – 2016/ VIVIENDA) y sus actualizaciones.

1.1.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el cálculo del desarenador se ha de tomar el caudal máximo diario (Qmd).
A continuación, se muestran los criterios para obtener el caudal de diseño de la unidad

Tabla 1 Consideraciones iniciales de diseño

Datos de Diseño		Resultados	
Caudal máximo diario (L/s)	Qmd	Qp x K1	2.47
Caudal máximo horario (L/s)	Qmh	Qp x K2	3.81

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

Donde:

$K_1 = 1,3$
$K_2 = 2,0$

1.1.2. DISEÑO DEL DESARENADOR

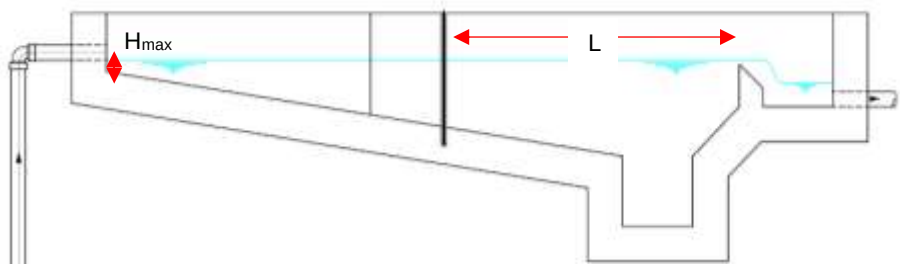
Las dimensiones del canal desarenador se calcularán respetando que se cumpla la velocidad horizontal del agua a través de la sección transversal de la unidad y la velocidad de sedimentación de la arena, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 2 Cálculo de las dimensiones del desarenador

Datos de Diseño			Resultados			
Velocidad Horizontal (m/s)	V_h	0.25	Sección transversal máxima (m^2)	$A_{máx}$	$Q_{mh}/(V_h x 1000)$	0,0152
Ancho mínimo (m)	B	0.30	Altura útil máxima (m)	$H_{máx}$	$A_{máx}/B$	0,0508~0.05 m
Tasa de sedimentación de la Arena (m^3/m^2xh)	q_s	22	Área superficial útil (m^2)	A_s	$Q_{mh}x3,60/q_s$	0.623
			Longitud (m)	L	A_s/B	2.078 ~2.10

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

Ilustración 1 ESQUEMA DEL DESARENADOR – PLANTA



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

1.1.3. DISEÑO DE LA TOLVA DE ARENAS

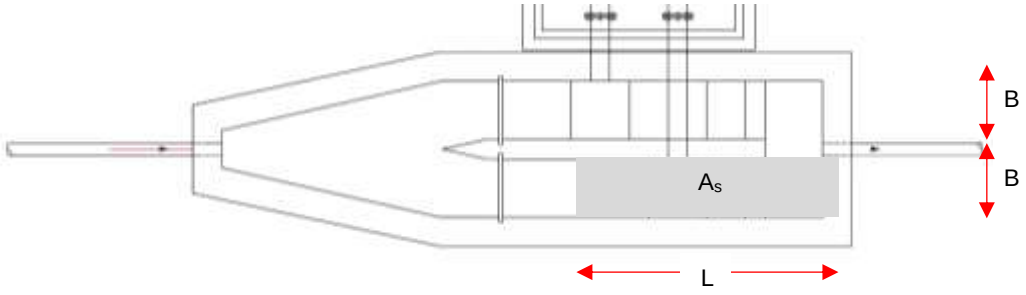
Para determinar el volumen de la tolva de arenas, se debe considerar al menos cuatro días de capacidad de almacenamiento, conforme al siguiente calculo:

Tabla 3 Cálculo de las dimensiones de la tolva de arenas

Datos de Diseño			Resultados			
Tasa de acumulación de arena (L/m^3)	T_a	0.03	Volumen diario de arena (m^3/d)	V_d	$Q_{mh}x86,4x(T_a/1000)$	0.0099 m^3
Periodo de limpieza (días)	T	4.00	Volumen mínimo de tolva (m^3)	V_{min}	V_dxT	0.040 m^3
Longitud asumida (m)	L'	0.30	Volumen proyectado superior al mínimo (m^3)	Vr	B x L' x H	0.027 m^3
Altura asumida (m)	H	0.30				

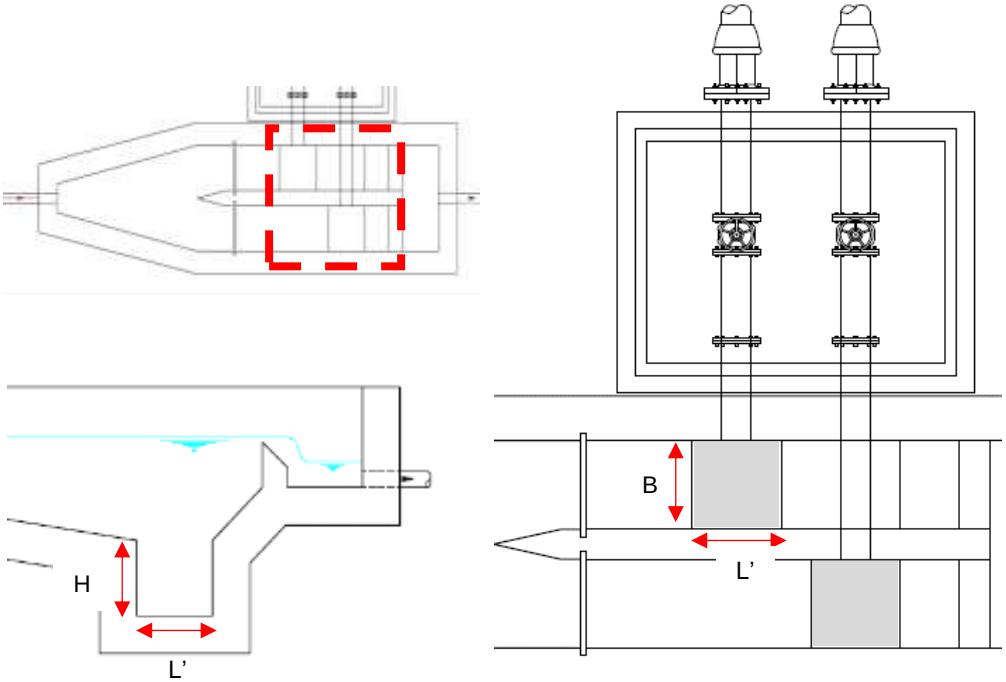
FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

Ilustración 2 Esquema del desarenador – perfil



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

Ilustración 3 Esquema de la tolva de arenas – planta



FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO

1.2. SEDIMENTADOR

1.2.1. INTRODUCCIÓN

Este proceso será necesario para las fuentes de abastecimiento en las que se compruebe mediante una prueba de sedimentación natural, que se remueve eficientemente la turbiedad en suspensión obteniéndose un efluente con alrededor de 50 UNT. Este tipo de aguas serán eficientemente tratadas con un proceso previo de sedimentación.

1.2.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Se han elaborado el diseño de sedimentador para caudal de operación de 2.47 L/s, considerando el rango de variación de parámetros indicados en el cuadro siguiente.

Tabla 4: Criterios de diseño

N°	**Parámetros**	**Unidades**	**Óptimos**
1	Tasa de sedimentación (qs)	$m^3/m^2.d$	2 -10
2	Periodo de retención (To)	horas	3 a 6
3	Tasa de recolección agua sedimentada (qr)	L/s.m	1,3 a 3,0

Elaborado por: Programa Nacional de Saneamiento

En todos los casos los diseños propuestos están cumpliendo con las relaciones de largo/ancho de la zona de sedimentación 3 <L/B > 6 y con la relación de largo /alto de la zona de sedimentación 5 <L/H> 20.

1.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE SEDIMENTACIÓN

Las unidades están compuestas de una caja de medición del caudal de dimensiones estándar para los tres caudales de diseño. La caja contiene un vertedero triangular para la medición del caudal. La unidad de sedimentación propiamente, consta de una estructura de entrada, zona de sedimentación, zona de salida y zona de almacenamiento y extracción de lodos.

1.2.4. CAJA DE MEDICIÓN DEL CAUDAL

Esta caja contiene principalmente un vertedero triangular compuesto por una placa de PVC de 0,42x0,28 x 2 cm de espesor, para instalar el caudal de operación de la planta. Esta unidad es muy importante, para definir exactamente la cantidad de agua que debe entrar a la planta.

El flujo de agua cruda sale de la caja mediante dos vertederos rectangulares cuya función es dividir el caudal a las dos unidades de sedimentación.

Se ha incorporado a esta unidad un vertedero de alivio móvil coincidente con el nivel del vertedero, para asegurar que no se sobrepase el caudal de diseño.

1.2.5. Estructura de entrada al sedimentador

La estructura de entrada a los sedimentadores, está compuesta por un vertedero rectangular de 1,65 m de largo para distribuir el caudal a todo lo ancho de la unidad y a una distancia de 0,80 m una cortina difusora de 1,65 m de ancho y 1,10 de altura total.

La función de la cortina es distribuir el caudal uniformemente en toda la sección del sedimentador y también evitar se produzca un cortocircuito o corriente preferencial con el vertedero de salida, por lo que en los primeros 30 cm de la cortina no se han colocado orificios.

En la parte baja de la cortina, cerca de la tolva de lodos, tampoco se han considerado orificios para evitar que el flujo de agua al pasar por los orificios, levante los lodos depositados en la tolva.

1.2.6. Zona de sedimentación

En esta zona se deben conseguir condiciones de reposo perfectas para que la eficiencia sea máxima.
En el siguiente cuadro, se especifican las dimensiones de esta zona para cada uno de los 3 caudales de diseño considerados.
Deberán considerarse siempre dos unidades de sedimentación como mínimo, aun cuando los sistemas sean muy pequeños como en este caso, es el único modo de poder operar en forma continua, de garantizar la eficiencia del proceso y facilitar las tareas mantenimiento.

Al tener la planta una sola unidad de sedimentación, es necesario desviar el caudal o parar la planta, para limpiar la única unidad existente.

1.2.7. MEMORIA CÁLCULO HIDRÁULICO

1.2.7.1. DATOS DE DISEÑO

Caudal máximo diario	Q_d	=	2.47	l/s	
Caudal máximo diario	Q_d	=	0.00247	m3/s	
Número de unidades	N	=	2		
Caudal unitario	qd	=	0.001235	m3/s	
Ancho del sedimentador	B	=	1.65	m	
Altura del sedimentador	H	=	1.5	m	1.5 - 2.5 m
Tasa de decantación superficial	qs	=	7.27	m3/m2.d	2 - 10 m3/m2.d
Pendiente de fondo de sedimentador	S	=	20	%	≥10%
Pendiente de fondo canal de limpieza	S'	=	5	%	5 - 10 %
Velocidad de paso entre orificios	V_o	=	0.0115	m/s	≤ 0.15
Diámetro de orificio	do	=	0.0508	m	2"
Tasa de producción de lodo	ql	=	0.01	L.L/s	
Altura de pantalla difusora	h	=	1	m	
Longitud de la zona de entrada	L1	=	0.8	m	

1.2.8. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

1.2.8.1. Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)

Ancho de compuerta	b	=		0.4	m
Velocidad del canal	Vc			0.1	m/s
Área del canal de ingreso	Ai	=	Qd/Vc	0.025	m2
Altura útil del canal de ingreso	Hc	=	Ai/b	0.062	m
Perdida de carga en la compuerta	h	=	(Qd/1.434)^(1/2.5)	0.078	m

1.2.8.2. Canal de ingreso

Ancho del canal	Bc	=		0.4	m
Velocidad del canal	Vc			0.1	m/s
Área del canal de ingreso	Ai	=	qd/Vc	0.012	m2
Altura útil del canal de ingreso	Hc	=	Ai/Bc	0.031	m
Ancho de compuerta	b'	=		1.65	m
Perdida de carga en la compuerta	h'	=	[qd/(1.848*Bc)^(2/3)]	0.005	m

1.2.8.3. Pantalla difusora

Área total de orificios	A_o	=	qd/Vo	0.11	m2

Área de cada Orificio	ao	=	[(do)^2*3.1416) /4]	0.0020	m2	
Numero de orificios	N'	=	Ao/ao	53		
Altura útil de pantalla difusora	h,	=	h-h/4-h/5	0.63		
Numero de filas	nf	=		4		
Numero de columnas	nc	=	N/nf	13		
Espaciamiento entre filas	a1	=	h,/nf	0.16	m ~ 0.2 m	≤ 0.5
Espaciamiento entre columnas	a2	=	h,/nc	0.13	m ~ 0.15 m	≤ 0.5

1.2.8.4. Zona de sedimentación

Velocidad de sedimentación	Vs	=	qs/86400	0.000084	m/s	
Área Superficial	As	=	qd/Vs	14.68	m2	
Largo del sedimentador	L	=	As/B	8.90	m	
Relación Largo/Ancho	R	=	L/B	5.39		3-6
Relación Largo/Profundidad	r	=	L/H	5.93		5-20
Longitud total del sedimentador	Lt	=	L+L1	9.70	m	
Velocidad Horizontal	Vh	=	100*qd/(B*H)	0.050	cm/s	≤ 0.55
Relación Vh/Vs	r'	=	Vh*0.01/Vs	5.9		5-20
Tiempo de retención	To	=	As*H/(3600*qd)	4.95	horas	
Altura Máxima	Hm	=	H+S*L/100	3.28	m	
Tasa de recolección de agua sed.	qr	=	qd/B*1000	0.75	l/s.m	

1.2.8.5. Diseño de canal de lodos

Tiempo de vaciado	t	=		0.50	h	
Compuerta de la evacuación	A2	=	[As*(H)^(0.5))/(4850*t]	0.0074	m2	2.7 pug
	DS	=	(4*A2/3.1416)^0.5	0.10	m	
Caudal de lodo	QL	=	Qd*ql	0.02	l/s	
Área de la base mayor	AM	=	Lt*B	16.00	m2	
Área de la base menor	Am	=	0.24*B	0.40	m2	
Altura de la tolva	h1	=		1.00	m	
Volumen de la tolva	Vt	=	h1 x B x (Lt+Ds)/ 2	8.08	m3	
Frecuencia de descarga	tf	=	Vt/ql	3.8	días	

1.2.8.6. Vertedero de salida

Altura de agua sobre el vertedero H2 = [Qd/(1.848*B)^(2/3)] 0.00549 m

1.3. PREFILTRO DE GRAVA

1.3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PREFILTRO

1.3.1.1. GENERALIDADES

Son utilizados para disminuir la carga de material en suspensión antes de la filtración lenta en arena. Esta técnica fue utilizada en Europa y los Estados Unidos en el siglo XIX, hasta inicios del siglo XX.

Los prefíltroses como unidades independientes pueden asumir dos funciones:

- Como proceso de remoción exclusivamente físico para atenuar altas turbiedades. En este caso operan con velocidades altas y carreras cortas.
- Como proceso físico y biológico, como único tratamiento para aguas relativamente claras. En este caso la unidad opera con velocidades bajas y carreras largas.

1.3.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios que se indican a continuación corresponden a los prefíltroses verticales múltiples que son las unidades más adecuadas por su sencillez de operación y mantenimiento para un medio rural de muy escasos de recursos.

- Se pueden tratar turbiedades medias de 100 a 400 UNT con límites máximos de 500 a 600 UNT.
- En todos los casos la altura de la grava es de 50 cm.
- La graduación del tamaño de la grava en cada cámara es la siguiente

  Cámara 1, grava de 3,0 a 4,0 cm

  Cámara 2, grava de 1,5 a 3,0 cm

  Cámara 3, grava de 1,0 a 1,5

- Cuando el objetivo de la unidad es actuar como proceso de remoción de turbiedad antes de un filtro lento, las velocidades de diseño de las cámaras varían entre 1,00 y 0,60 m/h.
- Cuando el objetivo es físico y biológico las velocidades deben variar entre 0,80 y 0,10 m/h

1.3.3. **DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**

Se realizará un mejoramiento integral de la estructura, adicionando una caja de medición de caudales y reacondicionamiento del sistema hidráulico, además los muros serán de concreto armado incluyendo vertederos para un mejor funcionamiento del sistema.

1.3.4. MEMORIA CÁLCULO HIDRÁULICO (Comprobación del funcionamiento)

1.3.4.1. Datos de diseño

Caudal máximo diario	Qd=	2.47	l/s	Módulo efic. Compart. 1	Y1=	0.51	
Caudal máximo diario	Qd=	0.00247	m3/s	Módulo efic. Compart. 2	Y2=	0.495	
Número de unidades	N=	2		Módulo efic. Compart. 3	Y3=	0.845	
Caudal unitario	qd=	4.446	m3/h	Ancho de vertederos	a=	0.3	m
Velocidad Filtración Cámara 1	V1=	1	m/h	Coeficiente de arrastre	Ca=	0.65	
Velocidad Filtración Cámara 2	V2=	0.8	m/h	Altura de grava	h'=	0.5	m
Velocidad Filtración Cámara 3	V3=	0.6	m/h	Aceleración de la gravedad	g=	9.81	m/s2
Turbiedad del agua cruda	To=	150	UNT	Altura de agua sobre la grava	h"=	0.5	m
Tasa de lavado	ql=	1	(m/min)	Coef. Vert. Triangular 90°	Cv=	1.4	
Profundidad de grava	H=	0.7	m	Exponente ecuación vert. 90°	Ev=	0.4	
Porosidad de la grava	p=	0.35					
Diámetro de grava cámara 1	d1=	2" a 1"					
Diámetro de grava cámara 2	d2=	1" a 1/2"					
Diámetro de grava cámara 3	d3=	1/2" a 1/4"					
Ancho de las losas	A=	0.26	m				
Separación entre las losas	e=	0.02	m				
Velocidad del canal de lavado	Vc=	1.5	m/s				

1.3.4.2. Resultados

Prefiltro

Área Compartimiento 1	A1=	4.45	m2	Largo de cámaras	L=	6.10	m
Área Compartimiento 2	A2=	5.56	m2	# de losas por cámara	n=	22	
Área Compartimiento 3	A3=	7.41	m2				
Ancho cámara 1	B1=	0.73	m	Efluente comp. 1	Tf1=	47.50	UNT
Ancho cámara 2	B2=	0.91	m	Efluente comp. 2	Tf2=	11.28	UNT
Ancho cámara 3	B3=	1.21	m	Efluente comp. 3	Tf3=	1.66	UNT
Caudal de lavado cámara 1	q'1=	0.0741	m3/s	Sección canal 1	S1=	0.0494	m2
Caudal de lavado cámara 2	q'2=	0.093	m3/s	Sección canal 2	S2=	0.06	m2
Caudal de lavado cámara 3	q'3=	0.1235	m3/s	Sección canal 3	S3=	0.082333333	m2
Ancho canal 1	b1=	0.22	m	Vol. de agua en grava 1	Va1=	1.49	m3
Ancho canal 2	b2=	0.25	m	Vol. de agua en grava 2	Va2=	2.09	m3
Ancho canal 3	b3=	0.29	m	Vol. de agua en grava 3	Va3=	2.18	m3
Alt. Agua sobre grava 1	h"1=	1.26	m	Perdida de carga canal 2	hfc2=	0.10	m
Perdida de carga en grava 1	hfg=	0.23	m	Perdida de carga canal 3	hfc3=	0.13	m
Perdida de carga canal 1	hfc1=	0.06	m	Presión en la compuerta 1	P1=	1.87	m
Perdida de carga total cam. 1	Hf1=	0.30	m	Velocidad comp. Canal 1	vc1=	5.55	m/s
Perdida de carga total cam. 2	Hf2=	0.33	m	Velocidad comp. Canal 2	vc2=	5.49	m/s
Perdida de carga total cam. 3	Hf3=	0.36	m	Velocidad comp. Canal 3	vc3=	5.43	m/s
Sección comp. Canal 1	Sc1=	0.013	m2	Lado compuerta 1	L1=	0.030147181	m
Sección comp. Canal 2	Sc2=	0.017	m2	Lado compuerta 2	L2=	0.038079637	m
Sección comp. Canal 3	Sc3=	0.023	m2	Lado compuerta 3	L3=	0.051315812	m

Vertederos

Alt. de agua sobre el vert. de 90°	h=	0.079	m
Alt. de agua sobre de paso	h2=	0.016761685	m

1.4. FILTRO LENTO

1.4.1. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRAÚLICO

1.4.1.1. PARAMETROS DE DISEÑO

Para el cálculo de los filtros lentos, se ha de tomar el caudal máximo diario. En el siguiente cuadro, se muestran los criterios para obtener el caudal de diseño de la unidad:

Tabla 5: Consideraciones iniciales de diseño

CAUDAL DE LA PLANTA (m3/s)	**0.00247**
CAUDAL DE DISEÑO (m3/h)	8.892

Elaboración: Propia

Donde:
K1 = 1,3 y K2 = 2,0; según RM 173-2016-VIVIENDA y sus actualizaciones.

1.4.1.2. DISEÑO DEL FILTRO LENTO

La dimensión de cada celda de lecho de secado se calculará de acuerdo a los datos de precipitación y evaporación extraídos de la estación meteorológica más cercana al punto del proyecto.

Tabla 6: cálculo para el diseño de filtro lento

DATOS:	
CAUDAL DE LA PLANTA (m3/s)	**0.00247**
CAUDAL DE DISEÑO (m3/h)	8.892
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)	0.10
NUMERO DE UNIDADES	2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)	**1.00**
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)	**0.60**
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)	**0.40**
ALTURA DE LA GRAVA (m)	**0.20**
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)	**0.15**
BORDE LIBRE (m)	**0.30**
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)	**0.20**
COEF. UNIFORMIDAD	2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)	0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO	6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)	4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)	**1.80**
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO	0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO	0.50

AREA LECHO (m2)	COEF.MIN. COSTO	LARGO UNIDAD (m)
44.46	1.33	**7.7**

ANCHO UNIDAD (m)	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m3)	AREA DEL DEPOSITO m2
5.8	**43**	**23.7**

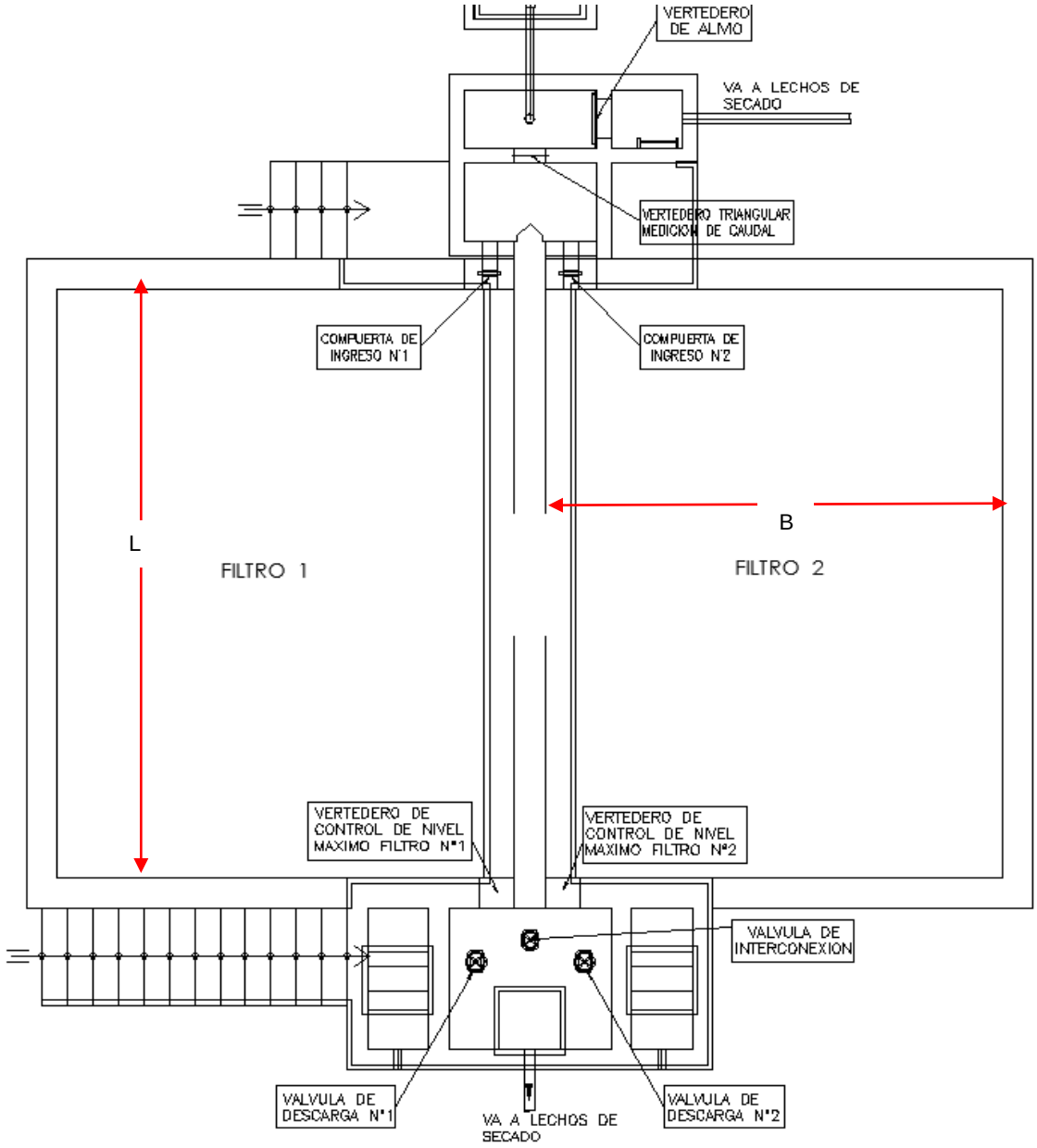
Hf CON LA ALT. MIN. y ARENA LIMPIA (m).	PERDIDA DE CARGA (Ho)m (en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m)
0.013333333	0.020	**2.25**

ALTURA DE AGUA EN EL VERT. DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA
0.009	0.079	0.012

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento

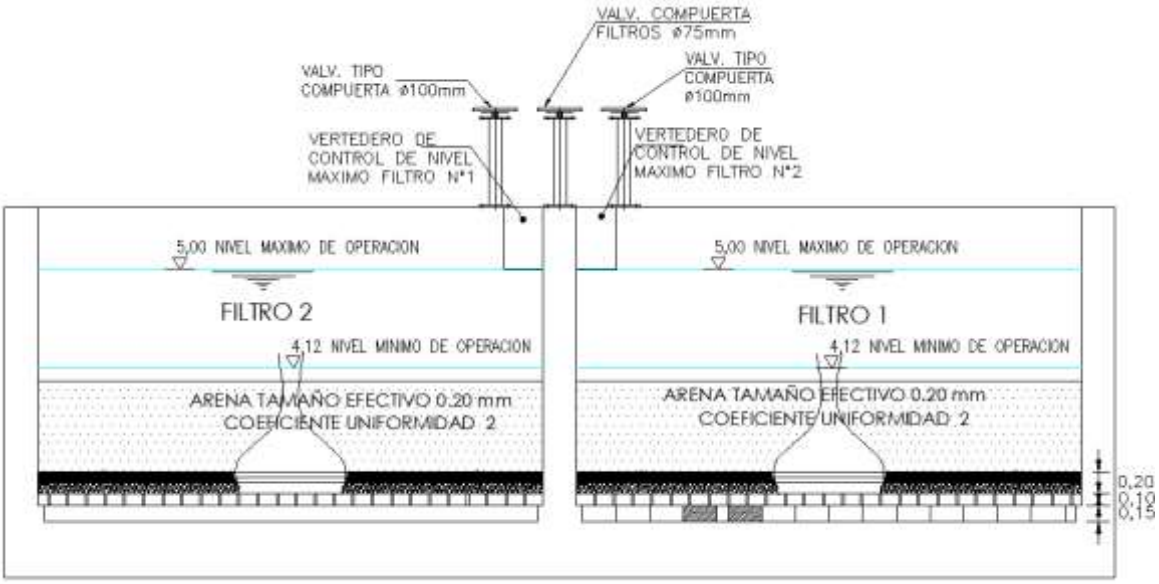
L

Ilustración 4: esquema filtro lento planta



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento

Ilustración 5: esquema filtro lento corte



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento

ANEXO 8

CENSOS NACIONALES

CENSOS NACIONALES

Figura 1

Parámetros de Consulta de Tabla en Base de Datos INEI



Tabla 1

Tipo de Viviendas Particulares, por Área Urbana

Distrito	Urbano encuesta	Casa Independiente	Departamento en edificio	Vivienda en quinta	Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)	Vivienda improvisada	Local no destinado para habitación humana
Áncash, Huaraz, distrito: Huaraz	15 430	14 288	792	108	107	122	13
Áncash, Huaraz, distrito: Independencia	19 756	18 359	747	266	317	50	17
Áncash, Huaraz, distrito: Jangas	1 018	1 018	0	0	0	0	0
Áncash, Bolognesi, distrito: Chiquian	1 679	1 659	3	5	11	1	0
Áncash, Bolognesi, distrito: Huallanca	1 420	1 382	0	16	20	2	0
Áncash, Carhuaz, distrito: Carhuaz	3 515	3 490	8	4	6	5	2
Áncash, Carhuaz, distrito: Marcara	1 290	1 253	2	10	24	0	1
Áncash, Carlos Fermín Fitzcarrald, distrito: San Luis	1 359	1 255	0	3	98	3	0
Áncash, Casma, distrito: Casma	14 775	11 328	61	34	29	3 304	19

Áncash, Casma, distrito: Buena Vista Alta	1 170	1 167	0	0	0	2	1
Áncash, Casma, distrito: Yautan	1 099	1 090	0	0	2	7	0
Áncash, Huari, distrito: Huari	1 975	1 951	4	4	12	2	2
Áncash, Huari, distrito: Chavin de Huantar	881	872	0	0	2	2	5
Áncash, Huari, distrito: San Marcos	1 444	1 363	3	49	24	5	0
Áncash, Huarmey, distrito: Huarmey	8 524	8 314	6	11	33	153	7
Áncash, Huaylas, distrito: Caraz	4 898	4 639	103	52	96	5	3
Áncash, Pallasca, distrito: Conchucos	1 337	1 337	0	0	0	0	0
Áncash, Pallasca, distrito: Pampas	1 257	1 250	0	0	6	1	0
Áncash, Pomabamba, distrito: Pomabamba	1 769	1 754	2	5	7	0	1
Áncash, Recuay, distrito: Recuay	1 433	1 403	1	13	7	8	1
Áncash, Recuay, distrito: Catac	782	779	1	0	0	2	0
Áncash, Santa, distrito: Chimbote	54 894	51 966	938	311	277	1 362	40
Áncash, Santa, distrito: Coishco	4 848	4 809	4	0	3	28	4
Áncash, Santa, distrito: Moro	2 072	1 978	4	5	2	81	2
Áncash, Santa, distrito: Nepeña	5 290	5 078	2	4	5	200	1
Áncash, Santa, distrito: Samanco	1 408	1 402	1	0	3	1	1
Áncash, Santa, distrito: Santa	5 067	4 832	13	4	27	188	3
Áncash, Santa, distrito: Nuevo Chimbote	62 191	56 607	707	19	66	4 762	30
Áncash, Sihuas, distrito: Sihuas	1 282	1 274	0	3	3	2	0
Áncash, Yungay, distrito: Yungay	3 259	3 171	37	17	15	15	4
Áncash, Yungay, distrito: Mancos	1 000	993	0	0	2	5	0
TOTAL	228 122	212 061	3 439	943	1 204	10 318	157

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - PERÚ

Figura 2

Parámetros de Consulta de Tabla en Base de Datos INEI



Tabla 2

Tipo de Viviendas Particulares, por Área Urbana

Distrito	Vivienda	Hogar	Población
Áncash, Huaraz, distrito: Huaraz	18 760	16 318	57 827
Áncash, Huaraz, distrito: Cochabamba	968	543	1 611
Áncash, Huaraz, distrito: Colcabamba	269	106	272
Áncash, Huaraz, distrito: Huanchay	1 248	573	1 584
Áncash, Huaraz, distrito: Independencia	25 147	21 587	75 075
Áncash, Huaraz, distrito: Jangas	1 979	1 381	4 529
Áncash, Huaraz, distrito: La Libertad	712	329	1 046
Áncash, Huaraz, distrito: Olleros	1 463	720	2 351
Áncash, Huaraz, distrito: Pampas Grande	847	385	956
Áncash, Huaraz, distrito: Pariacoto	1 850	1 434	4 414
Áncash, Huaraz, distrito: Pira	1 541	1 041	3 130
Áncash, Huaraz, distrito: Tarica	2 659	1 837	6 286
Áncash, Aija, distrito: Aija	1 031	548	1 637
Áncash, Aija, distrito: Coris	806	544	1 596
Áncash, Aija, distrito: Huacllan	196	123	364
Áncash, Aija, distrito: La Merced	865	523	1 541
Áncash, Aija, distrito: Succha	407	267	699
Áncash, Antonio Raymondi, distrito: Llamellin	1 458	914	3 068
Áncash, Antonio Raymondi, distrito: Aczo	875	568	1 817
Áncash, Antonio Raymondi, distrito: Chaccho	779	420	1 301
Áncash, Antonio Raymondi, distrito: Chingas	885	566	1 815
Áncash, Antonio Raymondi, distrito: Mirgas	1 817	1 140	4 067

Áncash, Antonio Raymondi, distrito: San Juan de Rontoy	694	319	1 158
Áncash, Asunción, distrito: Chacas	2 044	1 342	4 182
Áncash, Asunción, distrito: Acochaca	1 739	1 017	2 793
Áncash, Bolognesi, distrito: Chiquian	1 878	1 142	3 335
Áncash, Bolognesi, distrito: Abelardo Pardo Lezameta	199	122	244
Áncash, Bolognesi, distrito: Antonio Raymondi	664	361	962
Áncash, Bolognesi, distrito: Aquia	1 284	632	1 795
Áncash, Bolognesi, distrito: Cajacay	879	590	1 568
Áncash, Bolognesi, distrito: Canis	229	113	279
Áncash, Bolognesi, distrito: Colquioc	748	566	2 161
Áncash, Bolognesi, distrito: Huallanca	1 933	1 650	5 567
Áncash, Bolognesi, distrito: Huasta	1 123	514	1 432
Áncash, Bolognesi, distrito: Huayllacayan	740	431	1 225
Áncash, Bolognesi, distrito: La Primavera	190	165	457
Áncash, Bolognesi, distrito: Mangas	291	175	482
Áncash, Bolognesi, distrito: Pacllon	704	320	841
Áncash, Bolognesi, distrito: San Miguel de Corpanqui	204	149	470
Áncash, Bolognesi, distrito: Ticllos	465	257	562
Áncash, Carhuaz, distrito: Carhuaz	5 621	4 338	14 871
Áncash, Carhuaz, distrito: Acopampa	980	771	2 461
Áncash, Carhuaz, distrito: Amashca	741	508	1 431
Áncash, Carhuaz, distrito: Anta	1 031	766	2 365
Áncash, Carhuaz, distrito: Ataquero	725	474	1 469
Áncash, Carhuaz, distrito: Marcara	3 319	2 720	8 911
Áncash, Carhuaz, distrito: Pariahuanca	506	430	1 381
Áncash, Carhuaz, distrito: San Miguel de Aco	979	711	2 350
Áncash, Carhuaz, distrito: Shilla	1 304	948	2 688
Áncash, Carhuaz, distrito: Tinco	1 259	974	3 328
Áncash, Carhuaz, distrito: Yungar	1 292	852	2 992
Áncash, Carlos Fermín Fitzcarrald, distrito: San Luis	4 993	3 133	9 514
Áncash, Carlos Fermín Fitzcarrald, distrito: San Nicolás	1 258	886	3 065
Áncash, Carlos Fermín Fitzcarrald, distrito: Yauya	2 039	1 289	4 088
Áncash, Casma, distrito: Casma	16 175	10 649	34 876
Áncash, Casma, distrito: Buena Vista Alta	2 137	1 540	4 821
Áncash, Casma, distrito: Comandante Noel	1 443	640	2 067
Áncash, Casma, distrito: Yautan	2 778	2 410	8 267
Áncash, Corongo, distrito: Corongo	857	485	1 525
Áncash, Corongo, distrito: Aco	225	128	379

Áncash, Corongo, distrito: Bambas	229	132	445
Áncash, Corongo, distrito: Cusca	781	671	2 640
Áncash, Corongo, distrito: La Pampa	438	323	955
Áncash, Corongo, distrito: Yanac	318	220	634
Áncash, Corongo, distrito: Yupan	218	144	663
Áncash, Huari, distrito: Huari	3 436	2 680	8 926
Áncash, Huari, distrito: Anra	576	431	1 362
Áncash, Huari, distrito: Cajay	1 116	748	2 437
Áncash, Huari, distrito: Chavin de Huantar	3 337	2 469	7 721
Áncash, Huari, distrito: Huacachi	723	511	1 686
Áncash, Huari, distrito: Huacchis	582	455	1 427
Áncash, Huari, distrito: Huachis	1 818	1 022	3 172
Áncash, Huari, distrito: Huantar	1 389	856	2 456
Áncash, Huari, distrito: Masin	919	494	1 354
Áncash, Huari, distrito: Paucas	744	495	1 561
Áncash, Huari, distrito: Ponto	1 049	772	2 532
Áncash, Huari, distrito: Rahuapampa	307	197	673
Áncash, Huari, distrito: Rapayan	636	422	1 321
Áncash, Huari, distrito: San Marcos	5 097	3 679	11 476
Áncash, Huari, distrito: San Pedro de Chana	969	685	2 489
Áncash, Huari, distrito: Uco	631	398	1 143
Áncash, Huarmey, distrito: Huarmey	9 775	7 707	24 140
Áncash, Huarmey, distrito: Cochapeti	481	296	740
Áncash, Huarmey, distrito: Culebras	1 427	983	2 904
Áncash, Huarmey, distrito: Huayan	543	297	816
Áncash, Huarmey, distrito: Malvas	527	275	710
Áncash, Huaylas, distrito: Caraz	8 268	6 862	23 820
Áncash, Huaylas, distrito: Huallanca	573	336	913
Áncash, Huaylas, distrito: Huata	619	399	1 344
Áncash, Huaylas, distrito: Huaylas	1 204	646	1 608
Áncash, Huaylas, distrito: Mato	848	593	1 849
Áncash, Huaylas, distrito: Pamparomas	2 884	2 064	7 565
Áncash, Huaylas, distrito: Pueblo Libre	2 766	1 902	6 340
Áncash, Huaylas, distrito: Santa Cruz	1 685	1 251	4 189
Áncash, Huaylas, distrito: Santo Toribio	796	367	1 034
Áncash, Huaylas, distrito: Yuracmarca	725	590	1 971
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Piscobamba	1 228	915	2 914
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Casca	1 683	1 182	3 668
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Eleazar Guzmán Barron	515	336	1 217
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Fidel Olivas Escudero	838	565	1 908

Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Llama	539	336	990
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Llumpa	2 180	1 604	5 618
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Lucma	1 479	894	2 732
Áncash, Mariscal Luzuriaga, distrito: Musga	560	301	969
Áncash, Ocros, distrito: Ocros	814	429	1 170
Áncash, Ocros, distrito: Acas	341	225	656
Áncash, Ocros, distrito: Cajamarquilla	174	117	263
Áncash, Ocros, distrito: Carhuapampa	415	203	437
Áncash, Ocros, distrito: Cochas	661	476	1 410
Áncash, Ocros, distrito: Congas	884	440	1 206
Áncash, Ocros, distrito: Llipa	298	116	264
Áncash, Ocros, distrito: San Cristóbal de Rajan	401	194	372
Áncash, Ocros, distrito: San Pedro	576	259	622
Áncash, Ocros, distrito: Santiago de Chilcas	360	158	342
Áncash, Pallasca, distrito: Cabana	1 090	696	2 291
Áncash, Pallasca, distrito: Bolognesi	615	277	986
Áncash, Pallasca, distrito: Conchucos	2 258	1 959	7 308
Áncash, Pallasca, distrito: Huacaschuque	280	156	507
Áncash, Pallasca, distrito: Huandoval	461	293	927
Áncash, Pallasca, distrito: Lacabamba	344	160	505
Áncash, Pallasca, distrito: Llapo	282	187	545
Áncash, Pallasca, distrito: Pallasca	1 318	733	2 323
Áncash, Pallasca, distrito: Pampas	1 939	1 238	3 766
Áncash, Pallasca, distrito: Santa Rosa	671	324	970
Áncash, Pallasca, distrito: Tauca	1 245	789	2 554
Áncash, Pomabamba, distrito: Pomabamba	5 832	4 059	13 640
Áncash, Pomabamba, distrito: Huayllan	1 390	916	2 954
Áncash, Pomabamba, distrito: Parobamba	2 441	1 655	5 705
Áncash, Pomabamba, distrito: Quinuabamba	974	656	2 200
Áncash, Recuay, distrito: Recuay	2 309	1 361	4 298
Áncash, Recuay, distrito: Catac	1 472	1 133	3 817
Áncash, Recuay, distrito: Cotaparaco	272	121	363
Áncash, Recuay, distrito: Huayllapampa	468	264	620
Áncash, Recuay, distrito: Llacllin	451	319	782
Áncash, Recuay, distrito: Marca	719	447	1 585
Áncash, Recuay, distrito: Pampas Chico	582	351	878
Áncash, Recuay, distrito: Pararin	629	510	1 517
Áncash, Recuay, distrito: Tapacocha	292	149	421
Áncash, Recuay, distrito: Ticapampa	1 096	768	2 462
Áncash, Santa, distrito: Chimbote	58 328	54 261	200 441
Áncash, Santa, distrito: Cáceres del Perú	2 365	1 423	4 352

Áncash, Santa, distrito: Coishco	4 848	4 334	15 739
Áncash, Santa, distrito: Macate	1 623	988	3 007
Áncash, Santa, distrito: Moro	3 532	2 500	7 972
Áncash, Santa, distrito: Nepeña	5 771	4 132	14 084
Áncash, Santa, distrito: Samanco	1 886	1 494	4 744
Áncash, Santa, distrito: Santa	5 728	5 189	19 496
Áncash, Santa, distrito: Nuevo Chimbote	62 959	49 595	156 930
Áncash, Sihuas, distrito: Sihuas	1 855	1 593	5 203
Áncash, Sihuas, distrito: Acobamba	472	416	1 577
Áncash, Sihuas, distrito: Alfonso Ugarte	279	164	501
Áncash, Sihuas, distrito: Cashapampa	1 156	824	2 739
Áncash, Sihuas, distrito: Chingalpo	337	263	905
Áncash, Sihuas, distrito: Huayllabamba	1 419	1 011	3 419
Áncash, Sihuas, distrito: Quiches	855	683	2 249
Áncash, Sihuas, distrito: Ragash	925	667	2 278
Áncash, Sihuas, distrito: San Juan	2 320	1 755	6 092
Áncash, Sihuas, distrito: Sicsibamba	814	499	1 482
Áncash, Yungay, distrito: Yungay	8 046	5 854	19 611
Áncash, Yungay, distrito: Cascapara	603	478	1 667
Áncash, Yungay, distrito: Mancos	3 271	2 017	6 266
Áncash, Yungay, distrito: Matacoto	692	387	1 343
Áncash, Yungay, distrito: Quillo	3 577	3 207	11 542
Áncash, Yungay, distrito: Ranrahirca	1 179	806	2 632
Áncash, Yungay, distrito: Shupluy	841	507	1 837
Áncash, Yungay, distrito: Yanama	2 616	1 587	5 202
TOTAL	412 339	313 661	1 050 356

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - PERÚ

ANEXO 9

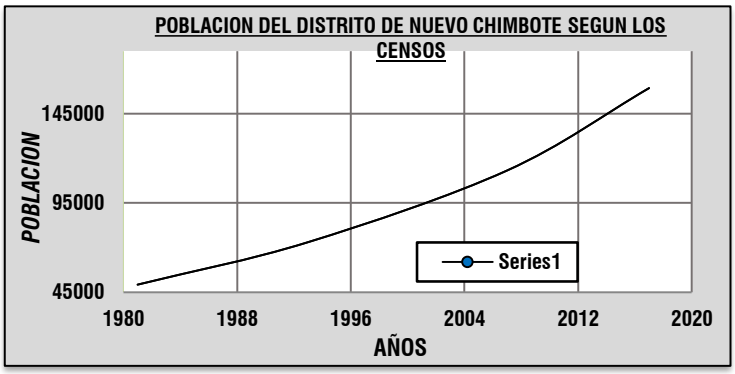
CÁCLULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO

1.0.- DATOS CENSALES DE POBLACION NOMINALMENTE CENSADOS

AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
1981	25482	23803	49285
1993	36485	36591	73076
2007	55697	57469	113166
2017	86485	72836	159321

FUENTE INEI

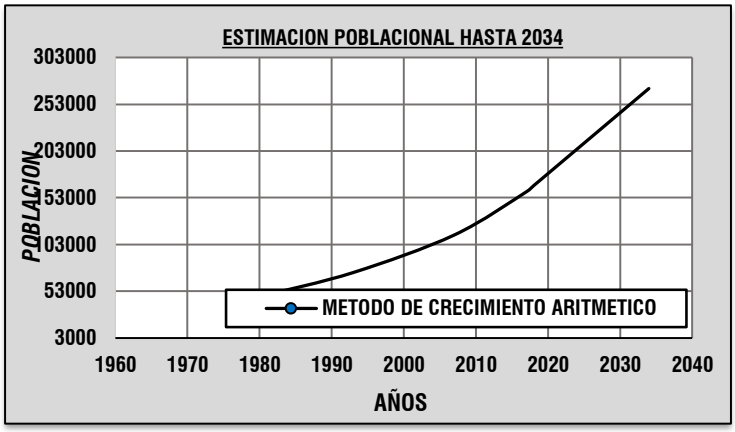


1.1.- METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
1981	49285	
1993	73076	
2007	113166	0.040785
2017	159321	r=0.041 r=4.08%
2018	P=165819	
2020	P=178815	
2022	P=191811	
2024	P=204807	
2034	P=269786	

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r.t)$$

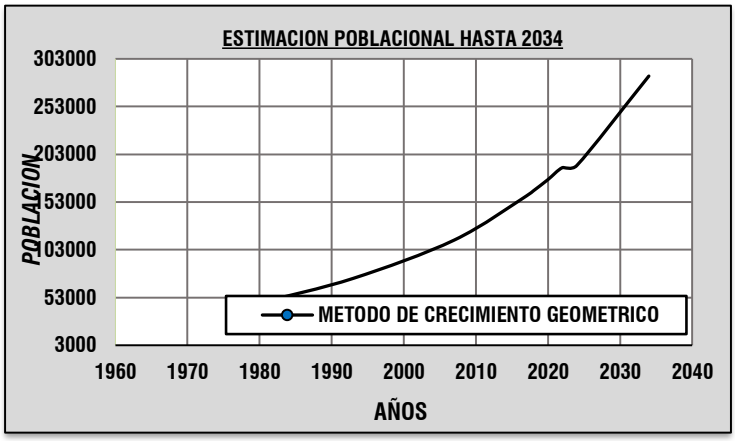


1.2.- METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
1981	49285	
1993	73076	
2007	113166	0.034798
2017	159321	r=0.0348 r=3.48%
2018	P=164865	
2020	P=176539	
2022	P=189039	
2024	P=191265	
2034	P=284984	

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

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

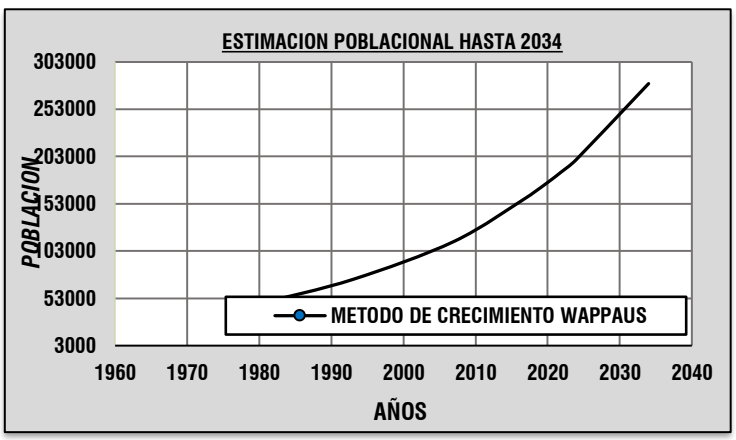


1.3.- METODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

AÑO	TOTAL	r
1981	49285	0.032405
1993	73076	0.030751
2007	113166	0.033877
2017	159321	r=0.032 r=3.23%
2018	P=164559	
2020	P=175569	
2022	P=187354	
2024	P=199998	
2034	P=280142	

$$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$$

$$P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$$

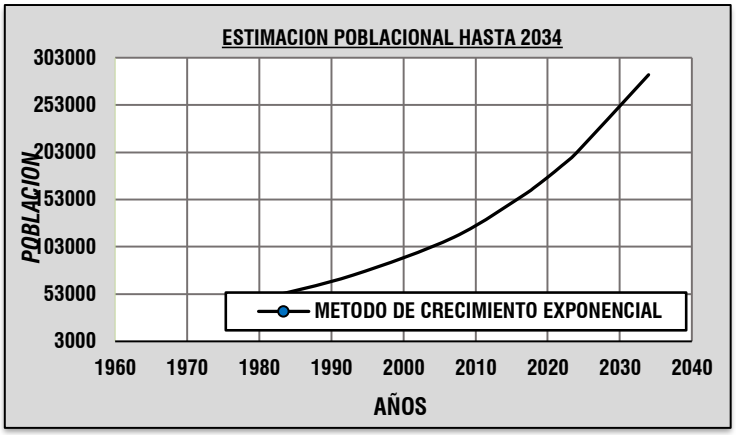


1.4.- METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

AÑO	TOTAL	r
1981	49285	0.032823
1993	73076	0.03124
2007	113166	0.034207
2017	159321	**r=0.0342** **r=3.42%**
2018	**P=164865**	
2020	**P=176539**	
2022	**P=189039**	
2024	**P=202424**	
2034	**P=284984**	

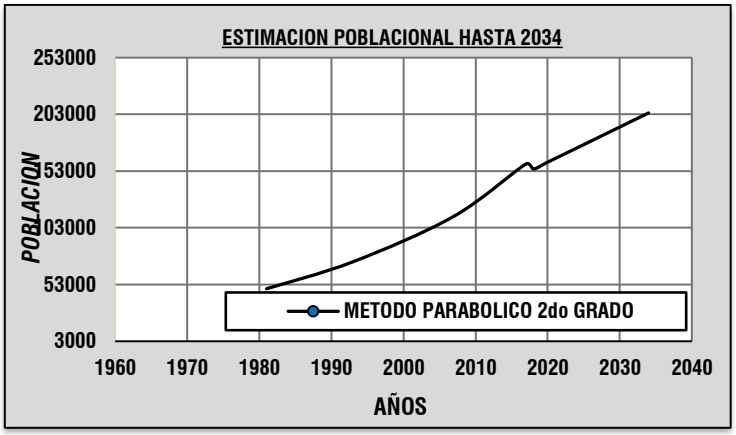
$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

$$P_f = P_o . e^{rt}$$



1.5.- METODO PARABOLICO 2do GRADO

AÑO	TOTAL
1981	49285
1993	73076
2007	113166
2017	159321
2018	**P=154745**
2020	**P=160893**
2022	**P=167053**
2024	**P=173225**
2034	**P=204264**



a0 = 0.938055873
a1 = -2917.868155
a2 = 1.483919637

$$x = a0 + a1.y + a2.y^2$$

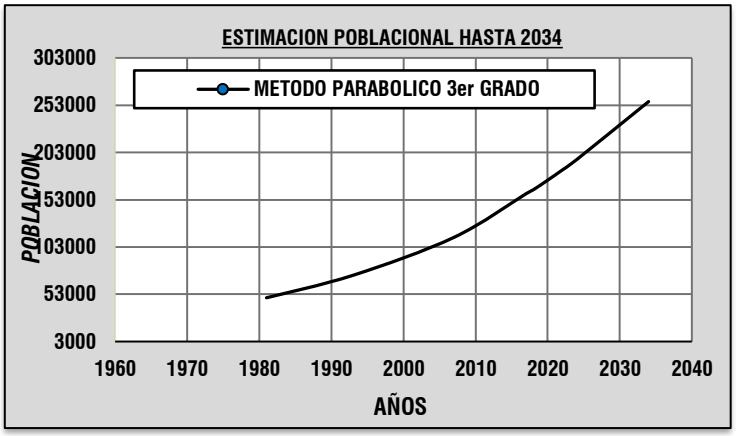
$$ma_0 + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^2 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)$$

$$a_0\sum_{i=1}^{m} y_i + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i^2 + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^3 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)y_i$$

$$a_0\sum_{i=1}^{m} y_i^2 + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i^3 + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^4 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)y_i^2$$

1.6.- METODO PARABOLICO 3er GRADO

AÑO	TOTAL
1981	49285
1993	73076
2007	113166
2017	159321
2018	**P=163481**
2020	**P=173658**
2022	**P=184257**
2024	**P=195279**
2034	**P=256781**

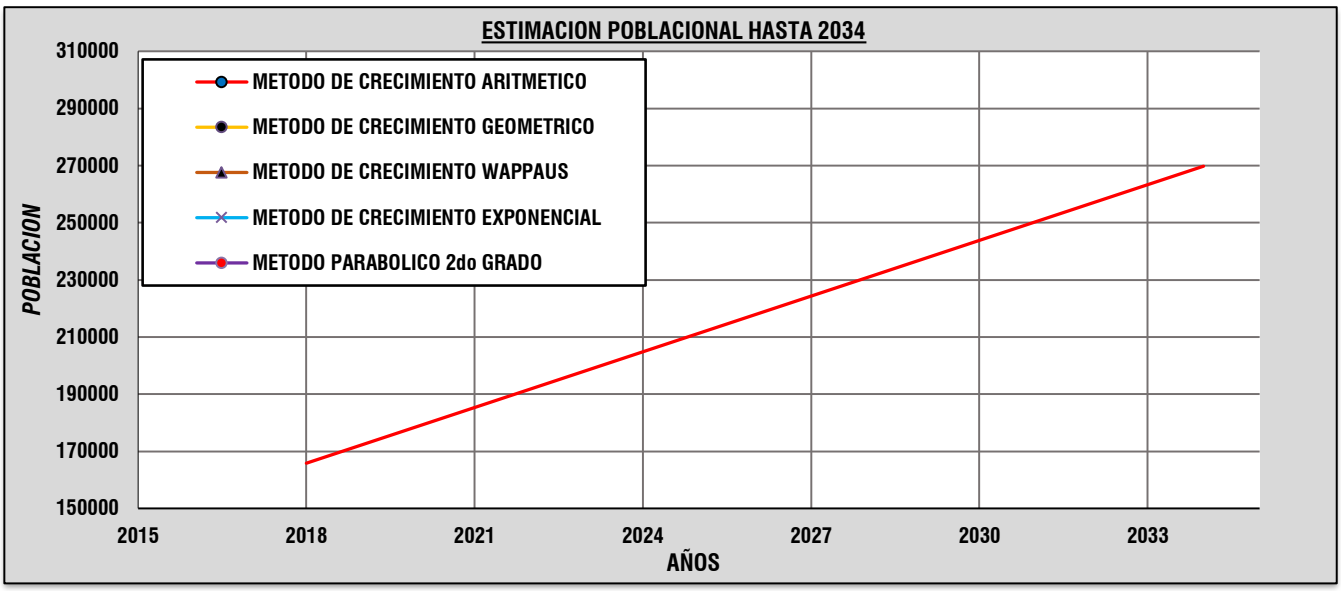


a0 = 0.036974169
a1 = 96461.80375
a2 = -97.95020117
a3 = 0.024870986

$$X = a0 + a1.y + a2.y^2 + a3y^3$$

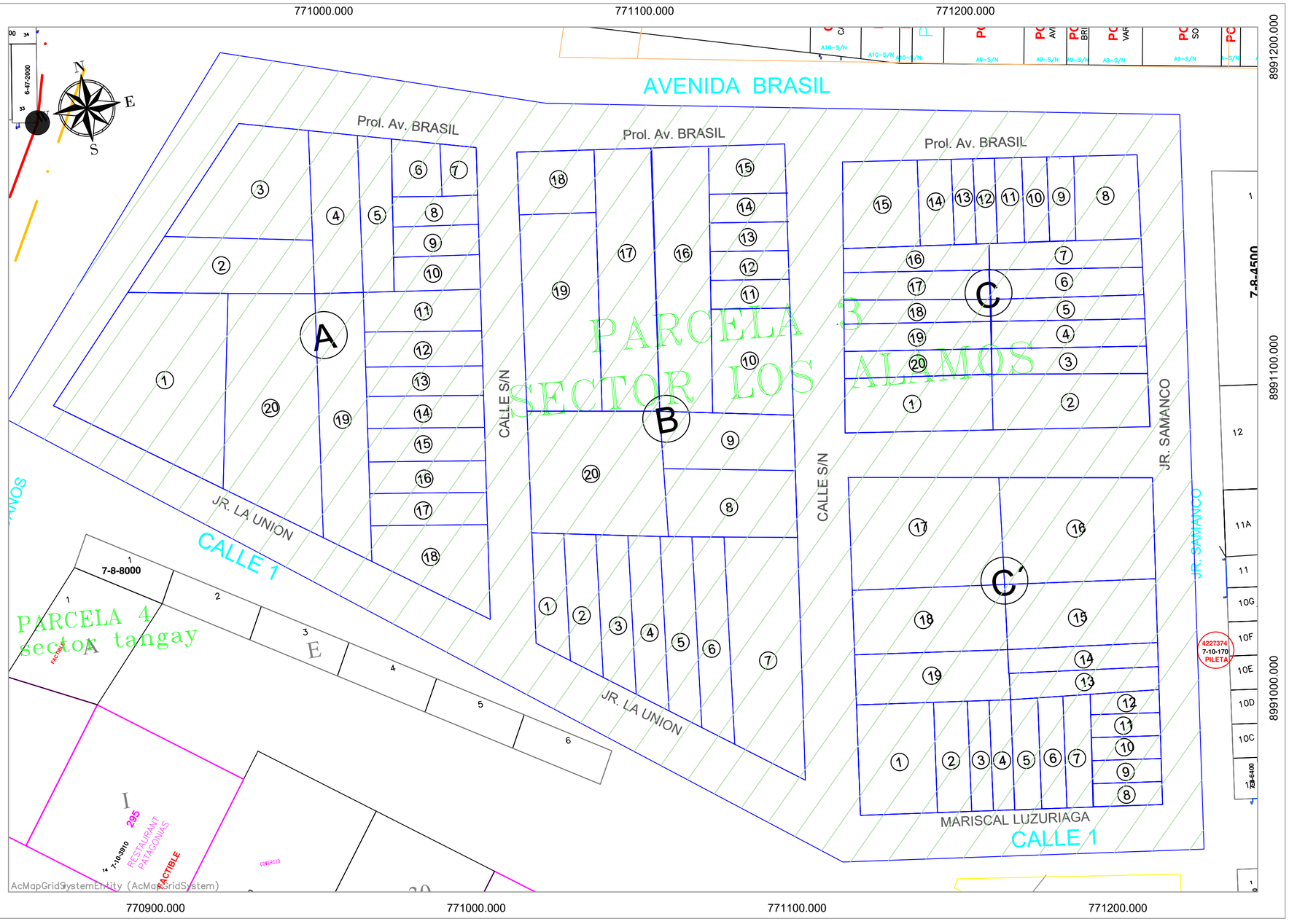
POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO	269786
METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO	284984
METODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS	280142
METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL	284984
METODO PARABOLICO 2do GRADO	204264
METODO PARABOLICO 3er GRADO	256781

POBLACION FUTURA 2034
P = 269786 Hab
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO



ANEXO 10

PLANOS



PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACIÓN

ESC: 1/1,000



PLANO DE LOCALIZACION

ESC:1/7,500

DATOS DE UBICACION:	
DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	NUEVO CHIMBOTE
SECTOR	LOS ALAMOS
NOMBRE DE VIA	PARCELA 3
MANZANA	--
LOTE	--
SUBLOTE	-

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

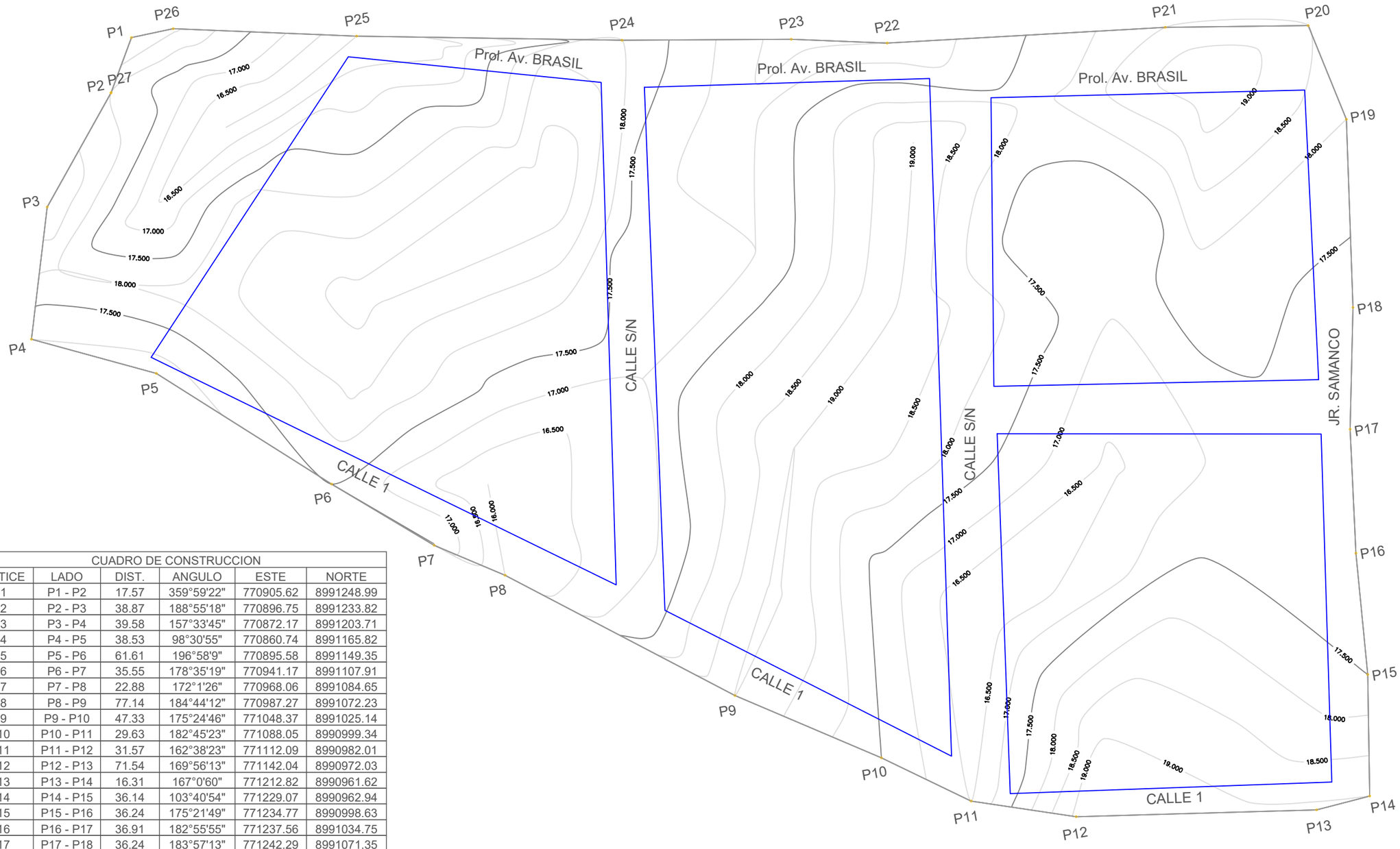
LAMINA: PU-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



CUADRO DE CONSTRUCCION

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	17.57	359°59'22"	770905.62	8991248.99
P2	P2 - P3	38.87	188°55'18"	770896.75	8991233.82
P3	P3 - P4	39.58	157°33'45"	770872.17	8991203.71
P4	P4 - P5	38.53	98°30'55"	770860.74	8991165.82
P5	P5 - P6	61.61	196°58'9"	770895.58	8991149.35
P6	P6 - P7	35.55	178°35'19"	770941.17	8991107.91
P7	P7 - P8	22.88	172°1'26"	770968.06	8991084.65
P8	P8 - P9	77.14	184°44'12"	770987.27	8991072.23
P9	P9 - P10	47.33	175°24'46"	771048.37	8991025.14
P10	P10 - P11	29.63	182°45'23"	771088.05	8990999.34
P11	P11 - P12	31.57	162°38'23"	771112.09	8990982.01
P12	P12 - P13	71.54	169°56'13"	771142.04	8990972.03
P13	P13 - P14	16.31	167°0'60"	771212.82	8990961.62
P14	P14 - P15	36.14	103°40'54"	771229.07	8990962.94
P15	P15 - P16	36.24	175°21'49"	771234.77	8990998.63
P16	P16 - P17	36.91	182°55'55"	771237.56	8991034.75
P17	P17 - P18	36.24	183°57'13"	771242.29	8991071.35
P18	P18 - P19	55.98	176°40'57"	771249.40	8991106.89
P19	P19 - P20	30.09	159°51'20"	771257.19	8991162.33
P20	P20 - P21	42.51	111°26'31"	771250.85	8991191.74
P21	P21 - P22	82.83	177°27'56"	771208.90	8991198.61
P22	P22 - P23	28.54	185°31'27"	771126.64	8991208.36
P23	P23 - P24	50.32	177°22'34"	771098.75	8991214.43
P24	P24 - P25	78.94	181°13'57"	771049.14	8991222.87
P25	P25 - P26	54.60	181°25'47"	770971.63	8991237.79
P26	P26 - P27	26.50	131°48'33"	770918.28	8991249.44
P27	P27 - P1	17.46	336°9'40"	770896.81	8991233.91

Area: 69424.62 m²
Area: 6.94246 ha
Perimetro: 1141.41 ml

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1250

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO TOPOGRÁFICO DE LA PARCELA 3 - SECTOR LOS ALAMOS

LAMINA: PT-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

770300.000 770400.000 770500.000 770600.000 770700.000

8992200.000 8992100.000 8992000.000 8992900.000 8992800.000 8992700.000



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	153.76	122°30'47"	770797.98	8992809.84
P3	P3 - P4	128.94	104°23'59"	770650.30	8992646.17
P4	P4 - P5	192.75	251°20'43"	770721.09	8992538.39
P5	P5 - P6	201.08	157°39'9"	770602.28	8992386.61
P6	P6 - P7	155.42	107°18'23"	770547.85	8992193.03
P7	P7 - P8	51.78	231°54'56"	770678.18	8992108.36
P9	P9 - P10	238.49	169°33'53"	770688.53	8992051.96
P10	P10 - P11	171.58	261°30'31"	770896.24	8991934.78
P11	P11 - P12	168.92	157°15'59"	770834.92	8991774.52
P12	P12 - P13	139.14	117°42'26"	770840.21	8991605.69
P13	P13 - P14	48.89	234°49'29"	770965.36	8991544.88
P14	P14 - P15	244.32	202°14'22"	770973.23	8991496.63
P15	P15 - P16	37.96	124°52'7"	770918.37	8991258.55

AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)

770800.000 770900.000 771000.000

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Avila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1000

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE TOPOGRAFICO - LINEA DE CONDUCCION

LAMINA: PT-02

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

770600.000

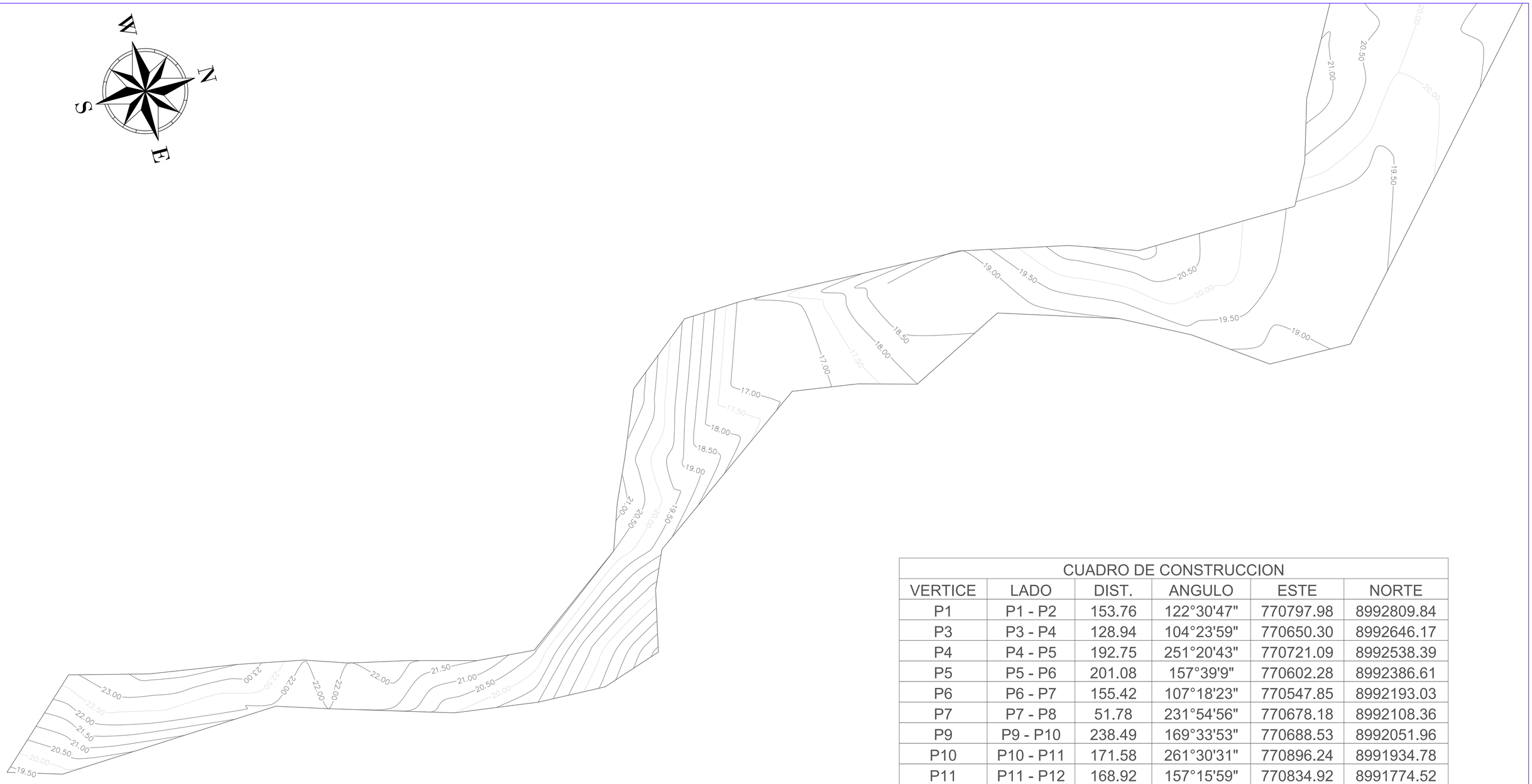
770700.000

8991300.000

8992000.000

8991200.000

771200.000



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	153.76	122°30'47"	770797.98	8992809.84
P3	P3 - P4	128.94	104°23'59"	770650.30	8992646.17
P4	P4 - P5	192.75	251°20'43"	770721.09	8992538.39
P5	P5 - P6	201.08	157°39'9"	770602.28	8992386.61
P6	P6 - P7	155.42	107°18'23"	770547.85	8992193.03
P7	P7 - P8	51.78	231°54'56"	770678.18	8992108.36
P9	P9 - P10	238.49	169°33'53"	770688.53	8992051.96
P10	P10 - P11	171.58	261°30'31"	770896.24	8991934.78
P11	P11 - P12	168.92	157°15'59"	770834.92	8991774.52
P12	P12 - P13	139.14	117°42'26"	770840.21	8991605.69
P13	P13 - P14	48.89	234°49'29"	770965.36	8991544.88
P14	P14 - P15	244.32	202°14'22"	770973.23	8991496.63
P15	P15 - P16	37.96	124°52'7"	770918.37	8991258.55

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1000

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE TOPOGRAFICO - LINEA DE CONDUCCION

LAMINA: PT-03

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

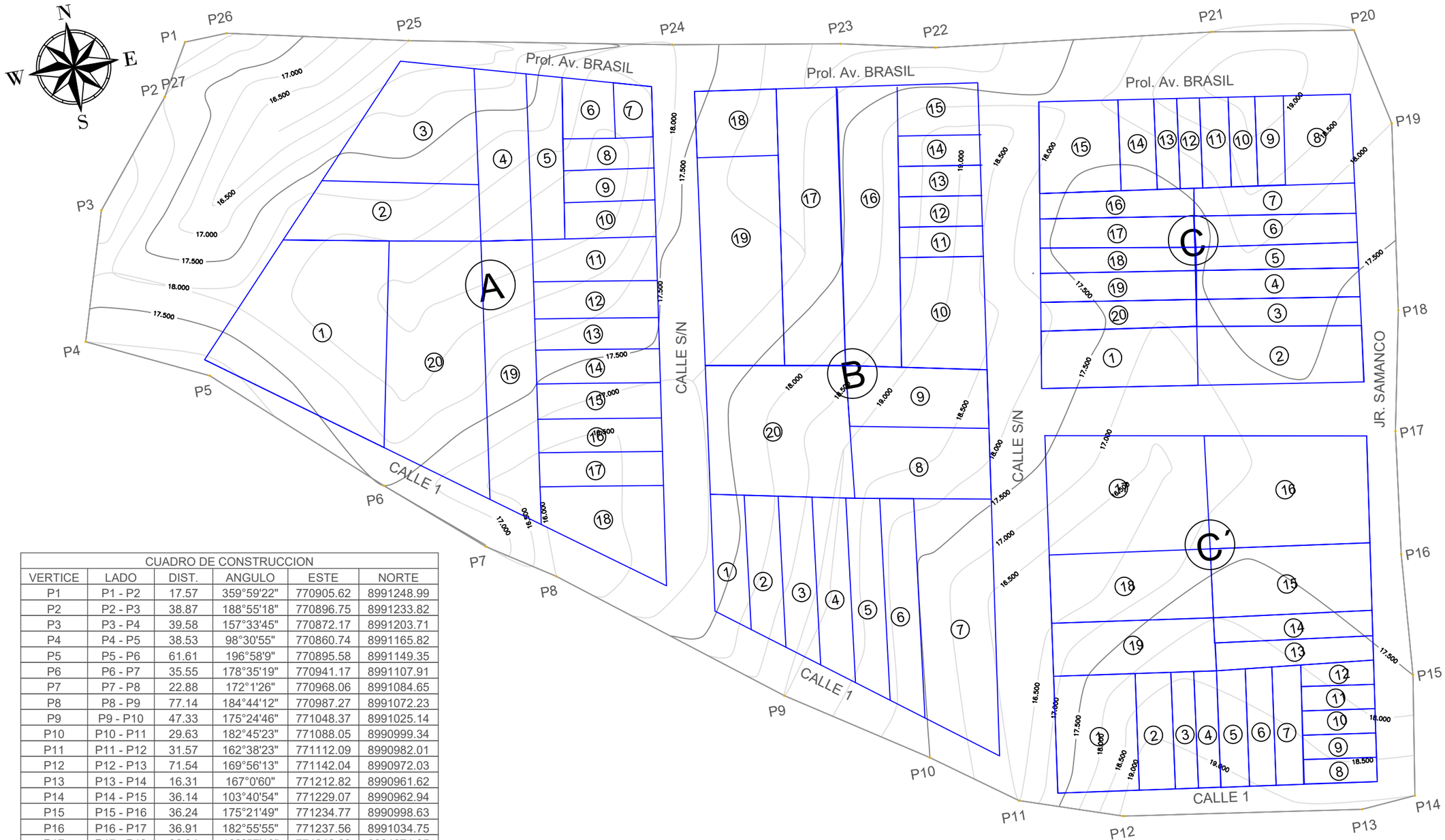
AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)

770900.000 771000.000 771100.000 771200.000 771300.000

8991200.000

8991100.000

8991000.000



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	17.57	359°59'22"	770905.62	8991248.99
P2	P2 - P3	38.87	188°55'18"	770896.75	8991233.82
P3	P3 - P4	39.58	157°33'45"	770872.17	8991203.71
P4	P4 - P5	38.53	98°30'55"	770860.74	8991165.82
P5	P5 - P6	61.61	196°58'9"	770895.58	8991149.35
P6	P6 - P7	35.55	178°35'19"	770941.17	8991107.91
P7	P7 - P8	22.88	172°1'26"	770968.06	8991084.65
P8	P8 - P9	77.14	184°44'12"	770987.27	8991072.23
P9	P9 - P10	47.33	175°24'46"	771048.37	8991025.14
P10	P10 - P11	29.63	182°45'23"	771088.05	8990999.34
P11	P11 - P12	31.57	162°38'23"	771112.09	8990982.01
P12	P12 - P13	71.54	169°56'13"	771142.04	8990972.03
P13	P13 - P14	16.31	167°0'60"	771212.82	8990961.62
P14	P14 - P15	36.14	103°40'54"	771229.07	8990962.94
P15	P15 - P16	36.24	175°21'49"	771234.77	8990998.63
P16	P16 - P17	36.91	182°55'55"	771237.56	8991034.75
P17	P17 - P18	36.24	183°57'13"	771242.29	8991071.35
P18	P18 - P19	55.98	176°40'57"	771249.40	8991106.89
P19	P19 - P20	30.09	159°51'20"	771257.19	8991162.33
P20	P20 - P21	42.51	111°26'31"	771250.85	8991191.74
P21	P21 - P22	82.83	177°27'56"	771208.90	8991198.61
P22	P22 - P23	28.54	185°31'27"	771126.64	8991208.36
P23	P23 - P24	50.32	177°22'34"	771098.75	8991214.43
P24	P24 - P25	78.94	181°13'57"	771049.14	8991222.87
P25	P25 - P26	54.60	181°25'47"	770971.63	8991237.79
P26	P26 - P27	26.50	131°48'33"	770918.28	8991249.44
P27	P27 - P1	17.46	336°9'40"	770896.81	8991233.91

Area: 69424.62 m²
Area: 6.94246 ha
Perimetro: 1141.41 ml

AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)

770800.000 770900.000 771000.000

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1250

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE CATASTRO DE PARCELA 3 - SECTOR LOS ALAMOS

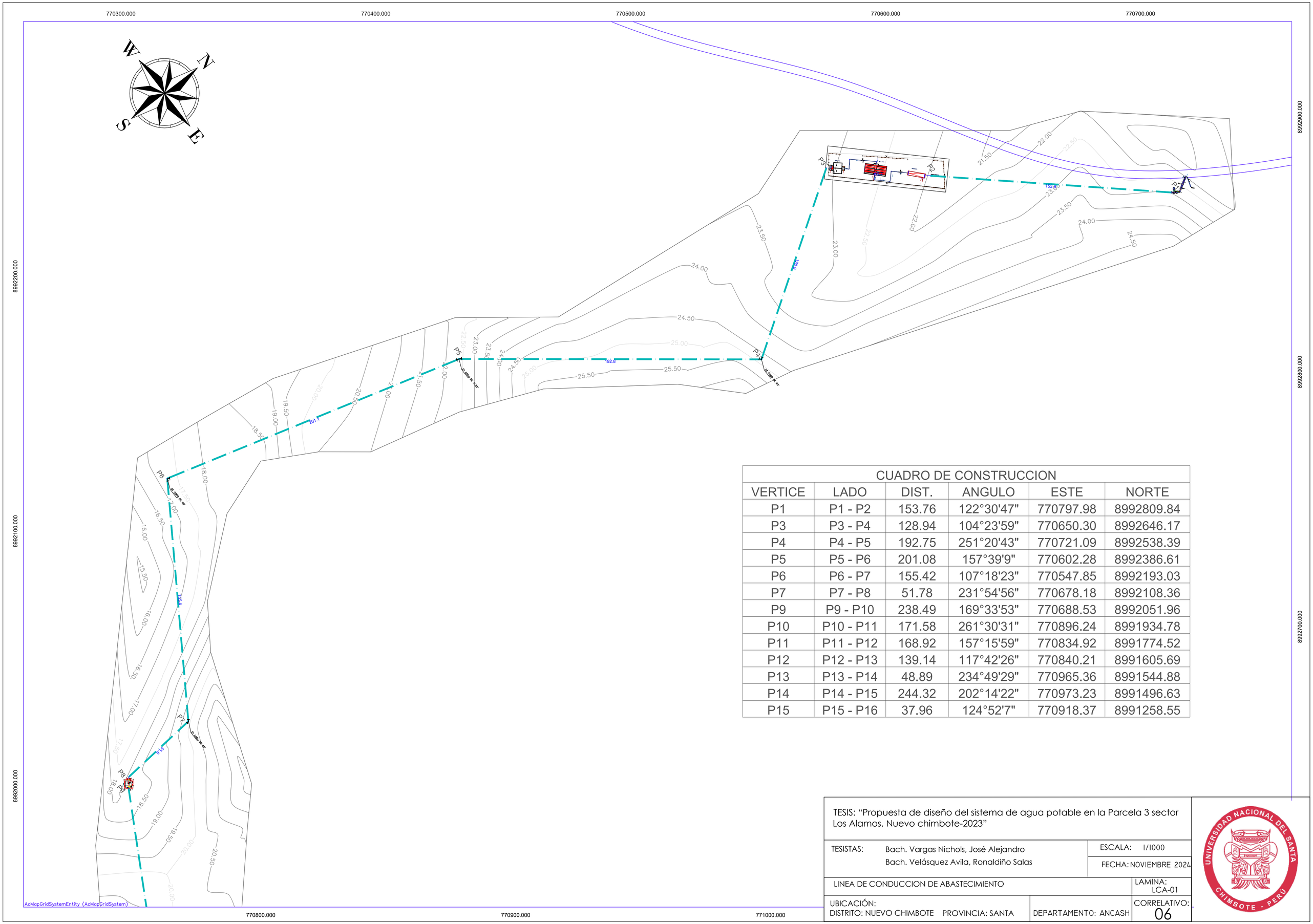
LAMINA: PC-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 05

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	153.76	122°30'47"	770797.98	8992809.84
P3	P3 - P4	128.94	104°23'59"	770650.30	8992646.17
P4	P4 - P5	192.75	251°20'43"	770721.09	8992538.39
P5	P5 - P6	201.08	157°39'9"	770602.28	8992386.61
P6	P6 - P7	155.42	107°18'23"	770547.85	8992193.03
P7	P7 - P8	51.78	231°54'56"	770678.18	8992108.36
P9	P9 - P10	238.49	169°33'53"	770688.53	8992051.96
P10	P10 - P11	171.58	261°30'31"	770896.24	8991934.78
P11	P11 - P12	168.92	157°15'59"	770834.92	8991774.52
P12	P12 - P13	139.14	117°42'26"	770840.21	8991605.69
P13	P13 - P14	48.89	234°49'29"	770965.36	8991544.88
P14	P14 - P15	244.32	202°14'22"	770973.23	8991496.63
P15	P15 - P16	37.96	124°52'7"	770918.37	8991258.55

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Avila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1000

FECHA: NOVIEMBRE 2024

LINEA DE CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO

LAMINA: LCA-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 06

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

770600.000

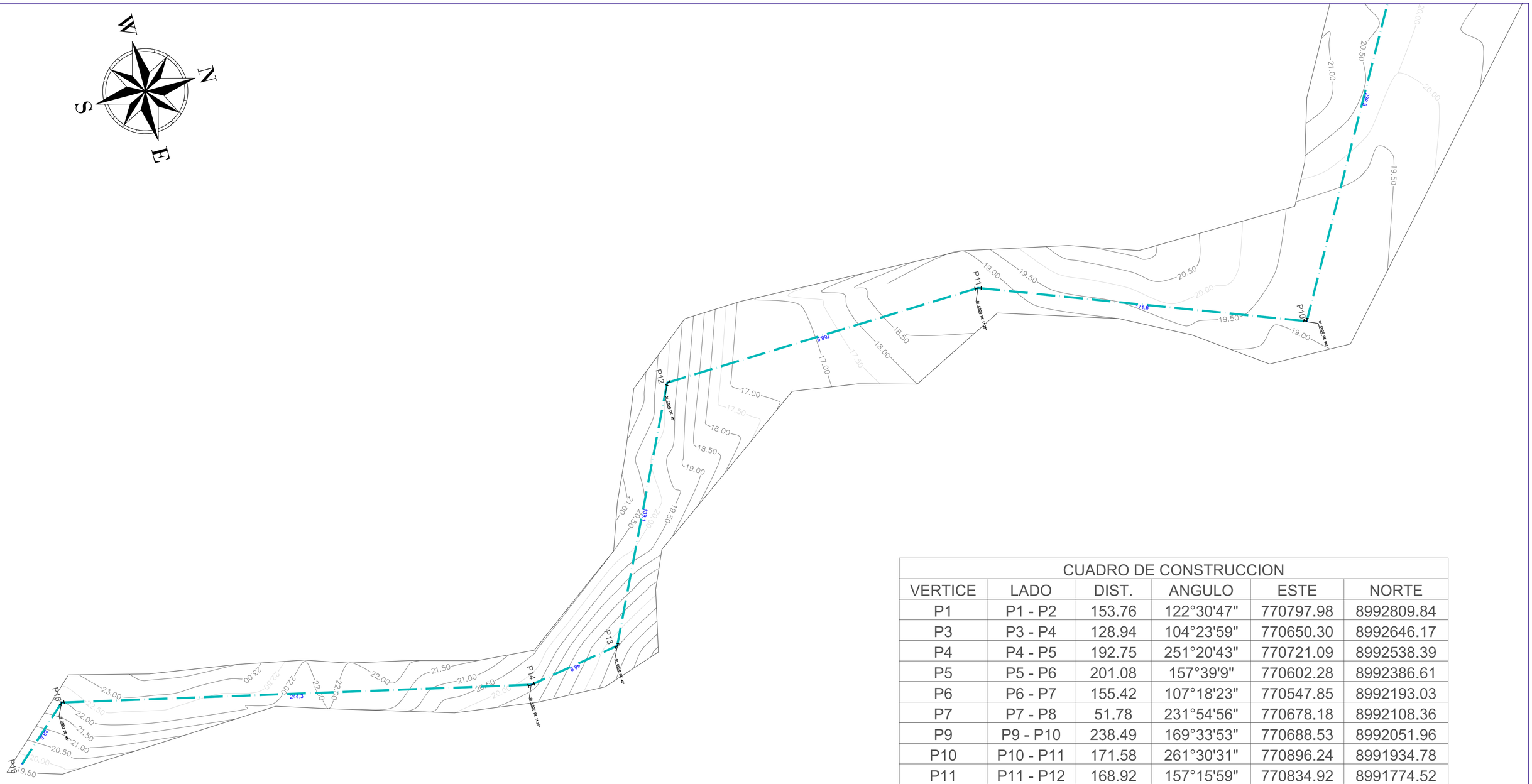
770700.000

8991300.000

8992000.000

8991200.000

771200.000



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	153.76	122°30'47"	770797.98	8992809.84
P3	P3 - P4	128.94	104°23'59"	770650.30	8992646.17
P4	P4 - P5	192.75	251°20'43"	770721.09	8992538.39
P5	P5 - P6	201.08	157°39'9"	770602.28	8992386.61
P6	P6 - P7	155.42	107°18'23"	770547.85	8992193.03
P7	P7 - P8	51.78	231°54'56"	770678.18	8992108.36
P9	P9 - P10	238.49	169°33'53"	770688.53	8992051.96
P10	P10 - P11	171.58	261°30'31"	770896.24	8991934.78
P11	P11 - P12	168.92	157°15'59"	770834.92	8991774.52
P12	P12 - P13	139.14	117°42'26"	770840.21	8991605.69
P13	P13 - P14	48.89	234°49'29"	770965.36	8991544.88
P14	P14 - P15	244.32	202°14'22"	770973.23	8991496.63
P15	P15 - P16	37.96	124°52'7"	770918.37	8991258.55

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: 1/1000

FECHA: NOVIEMBRE 2024

LINEA DE CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO

LAMINA: LCA-02

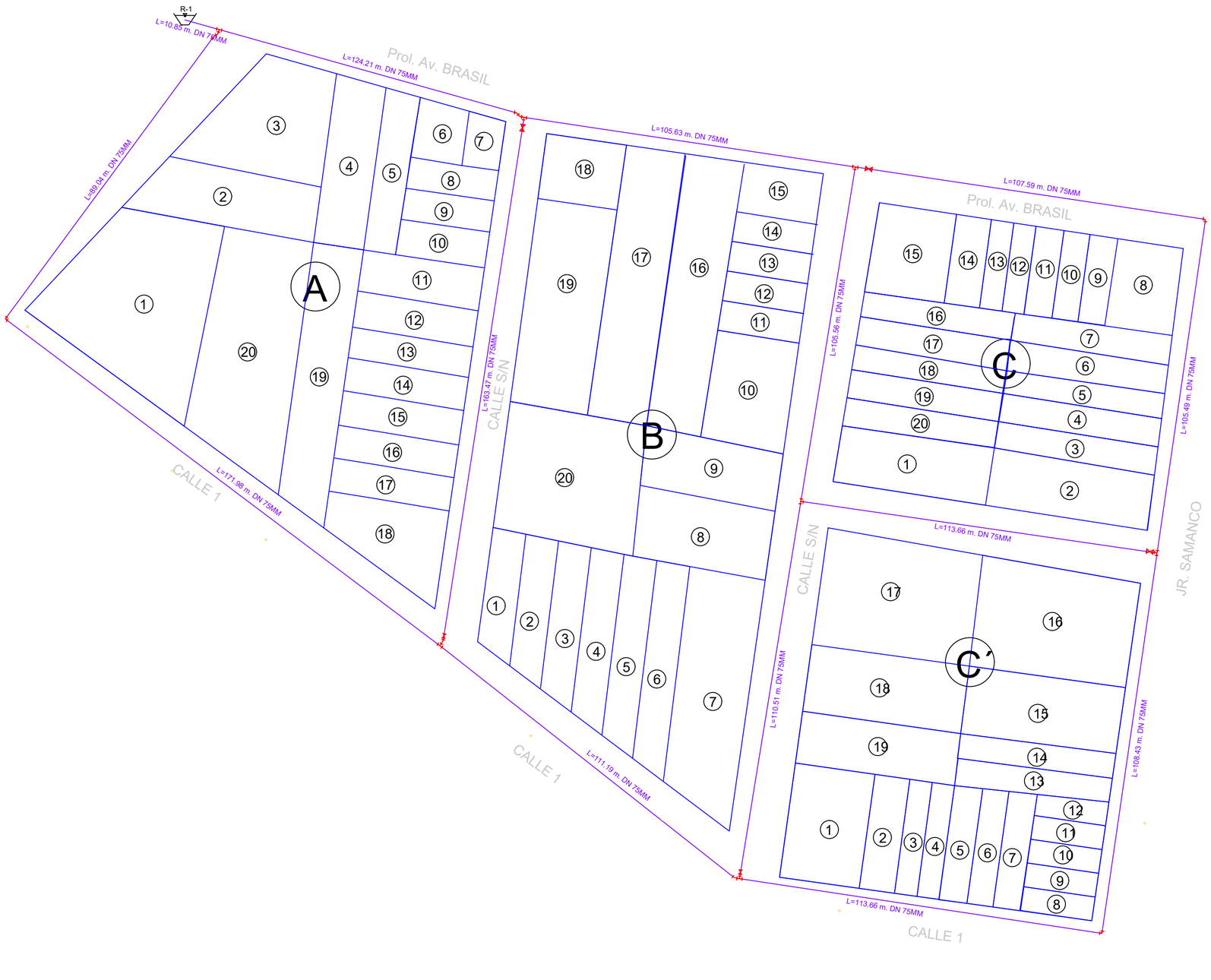
UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 07

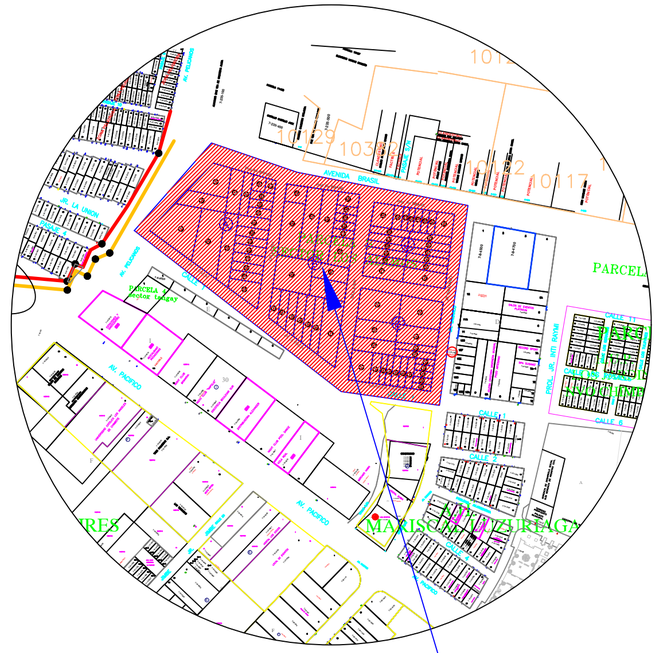
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

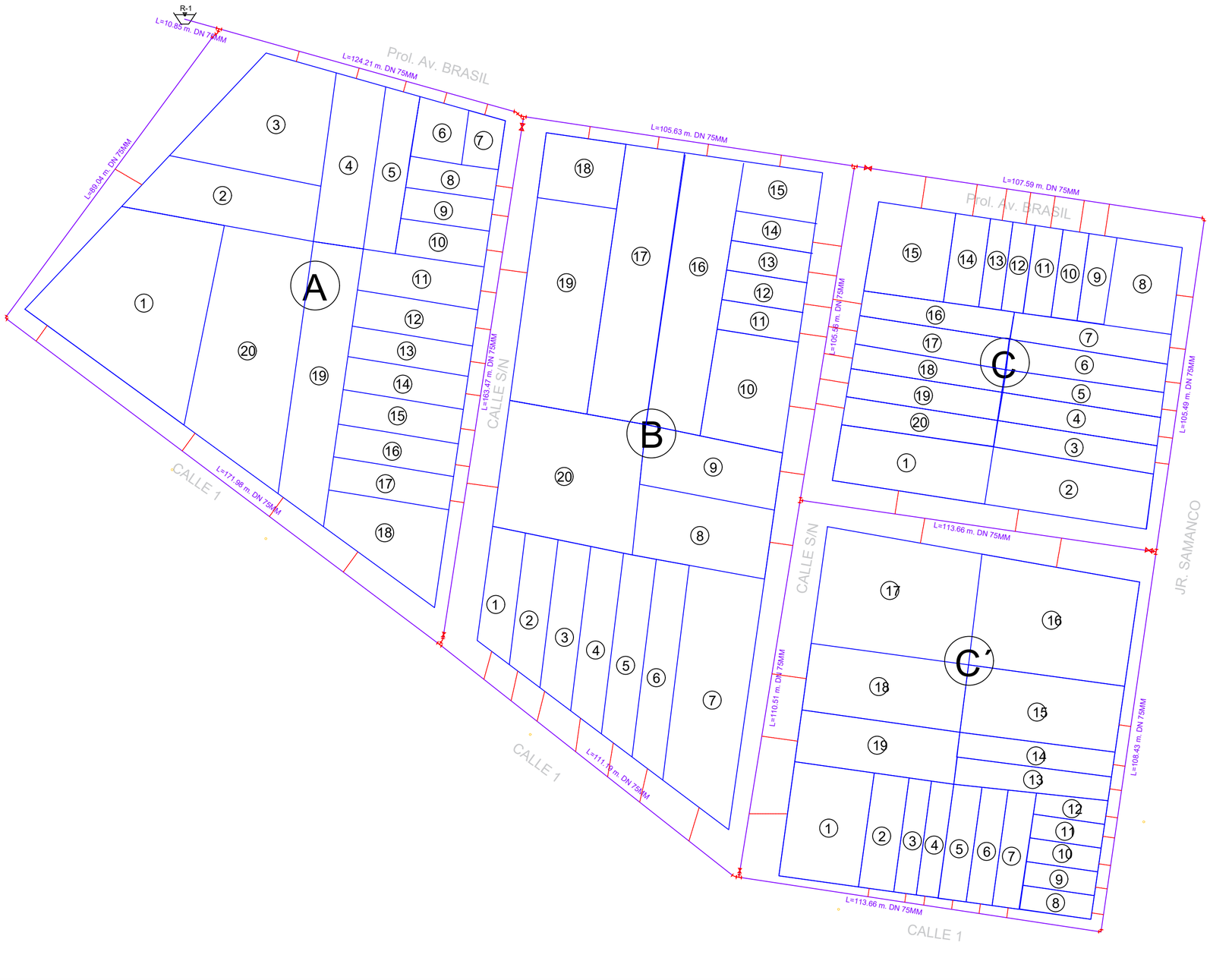
AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)



PLANTA GENERAL DE ESQUEMA DE REDES

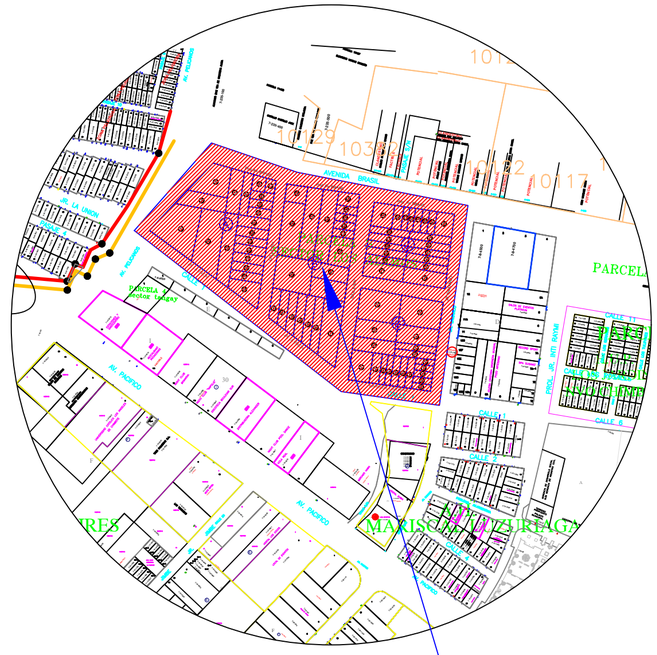
ESC: 1/1,000





PLANTA GENERAL DE CONEXIONES DOMICIALIARIAS

ESC: 1/1,000



PLANO DE LOCALIZACION

ESC:1/7,500

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C- 7.5
	TEE PVC ISO 1452
	CODO 90° PVC ISO 1452
	CODO 22.5° PVC ISO 1452
	CODO 45° PVC ISO 1452
	VALVULA DE FIERRO FUNDIDO
	CONEXIONES DOMICIALIRIAS PROYECTADAS
R-1	RESERVORIO

CONEXIONES DOMICILIARIAS		
CONEX. DOMICIL.DN 15MM, 75/15MM	Und.	79.00

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANTA DE SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - CONEXIONES DOMICIALIRIAS

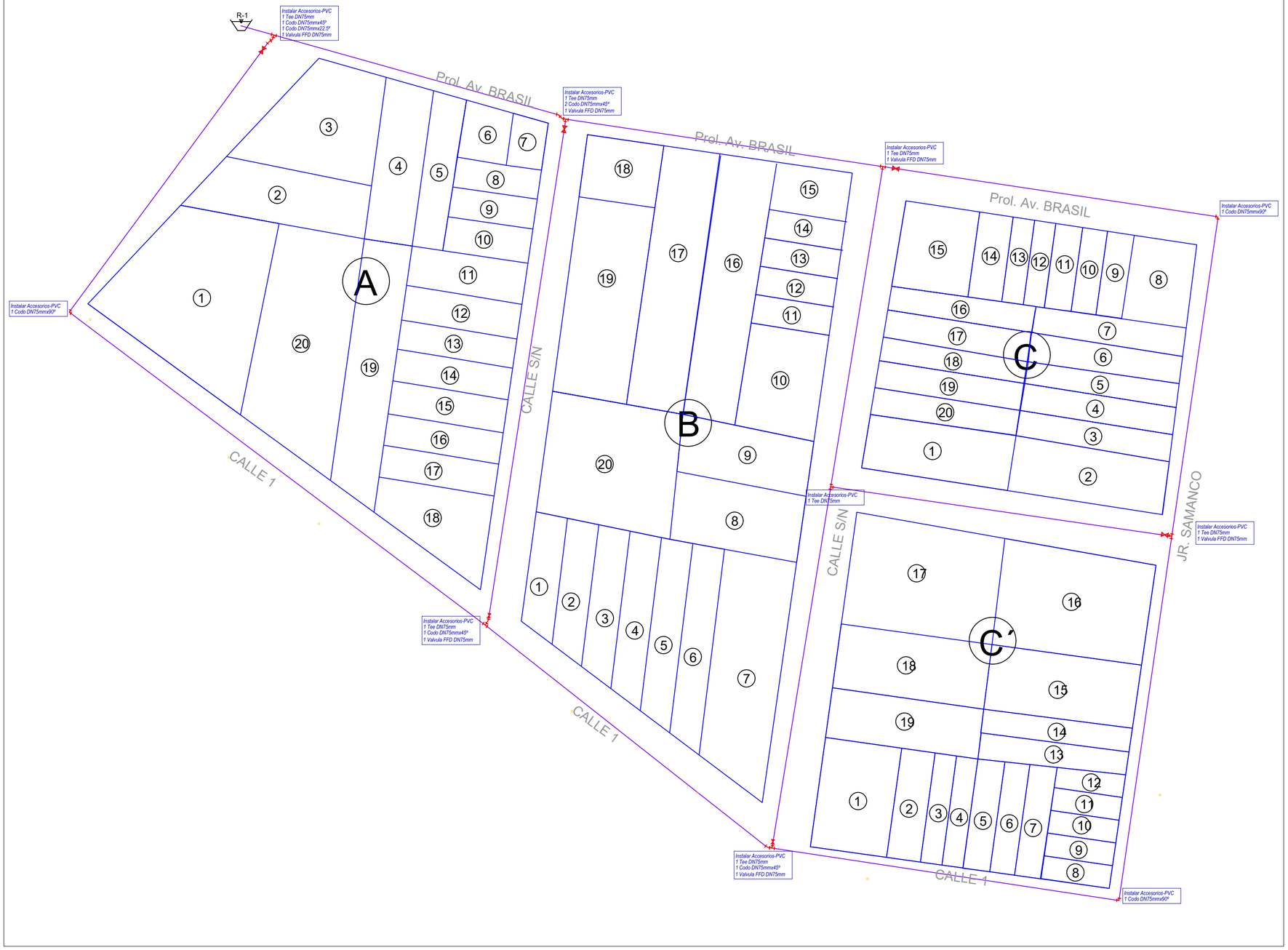
LAMINA: SDCD-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

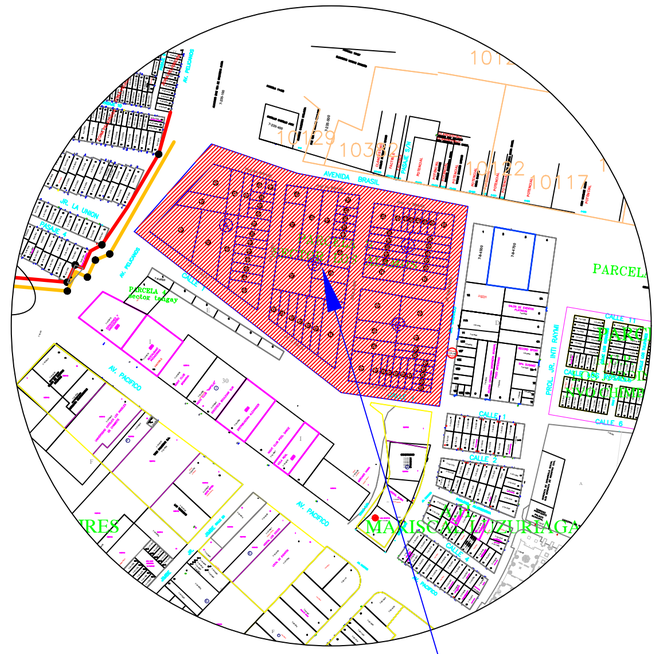
CORRELATIVO: 09

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



PLANTA GENERAL DE UBICACIÓN DE ACCESORIOS

ESC: 1/1,000



PLANO DE LOCALIZACION

ESC:1/7,500

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA PROYECTADA ISO 1452 C- 7.5
	TEE PVC ISO 1452
	CODO 90º PVC ISO 1452
	CODO 22.5º PVC ISO 1452
	CODO 45º PVC ISO 1452
	VALVULA DE FIERRO FUNDIDO
R-1	RESERVORIO

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANTA DE SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - UBICACIÓN DE ACCESORIOS

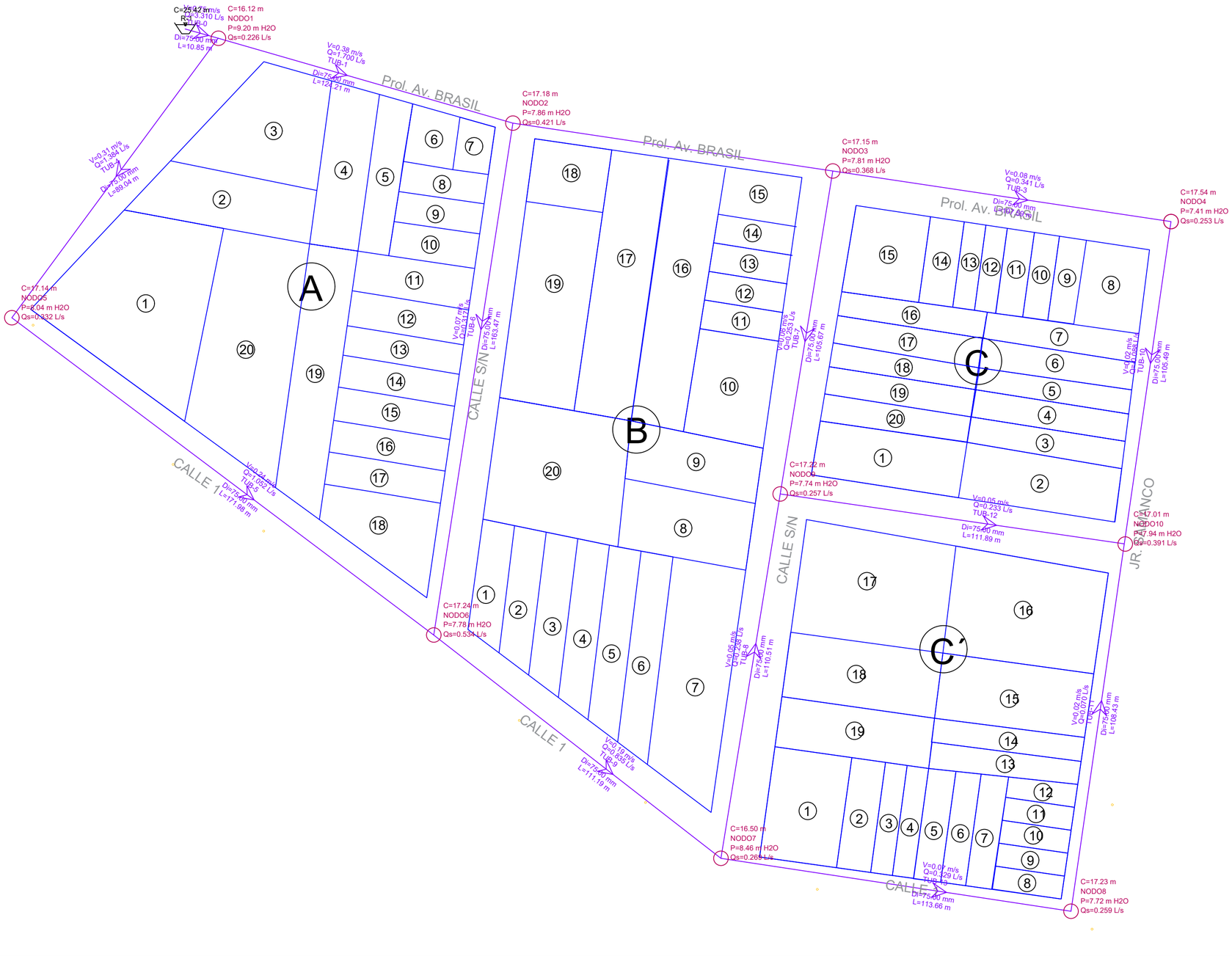
LAMINA: SDUA-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

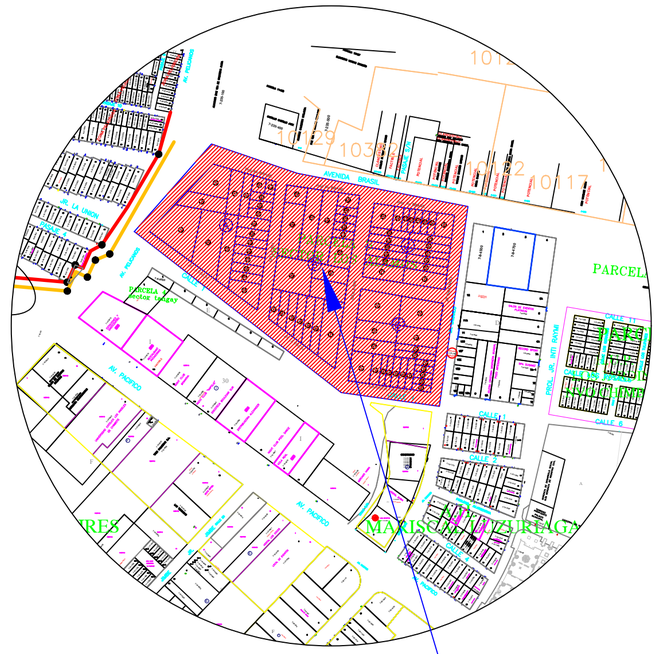
CORRELATIVO: 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

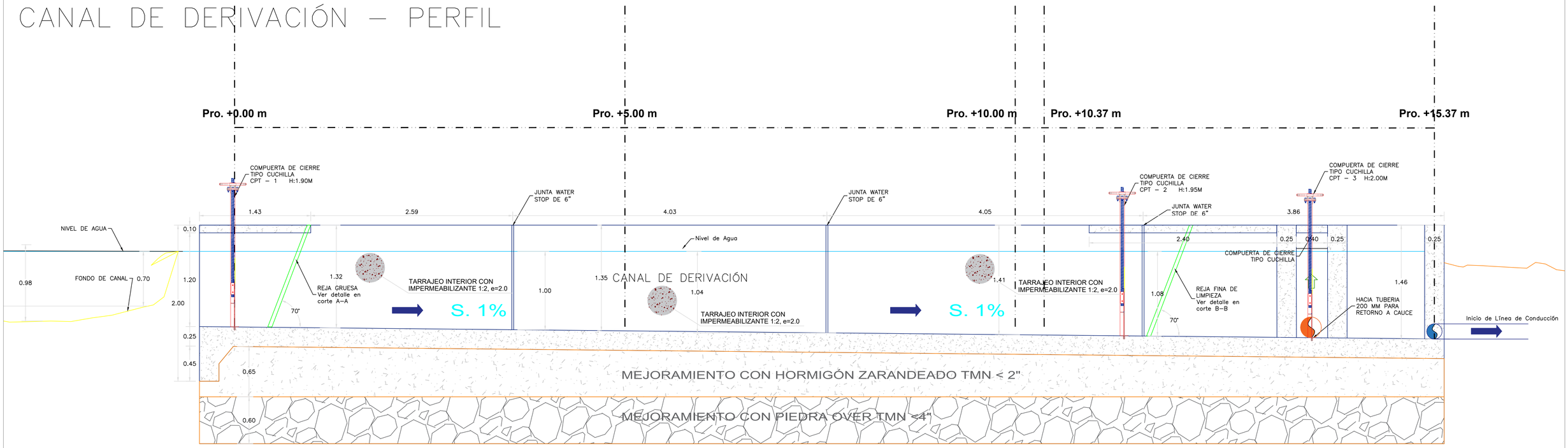


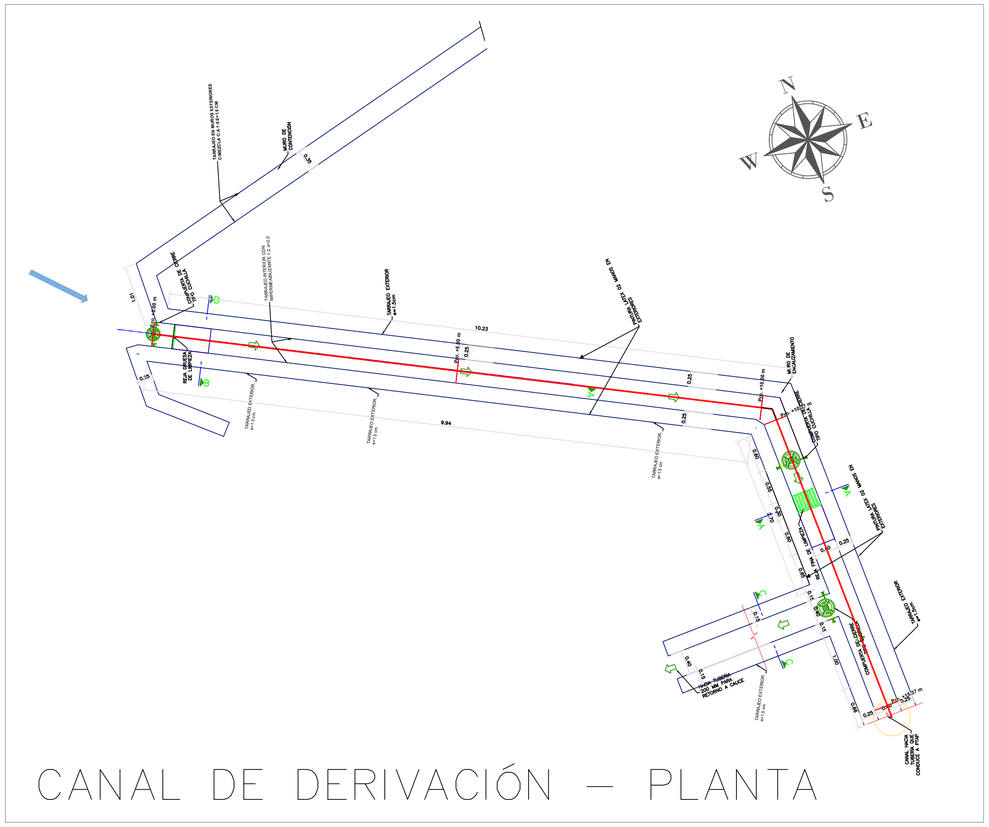
PLANTA GENERAL DE MODELACIÓN HIDRÁULICA

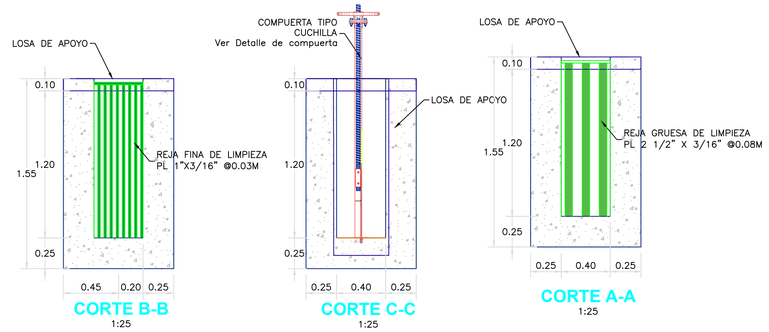
ESC: 1/1,000

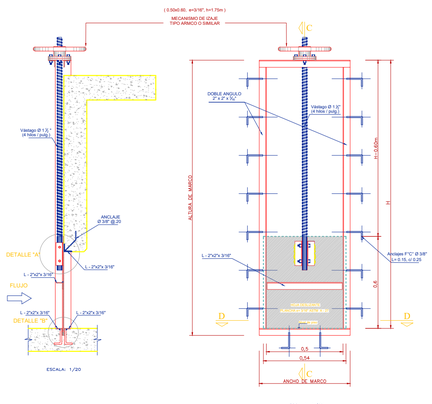


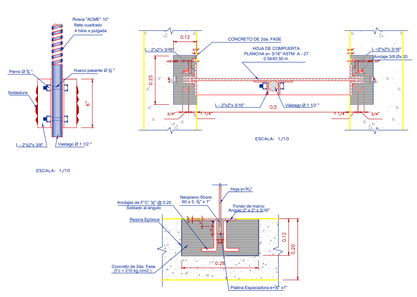
CANAL DE DERIVACIÓN – PERFIL

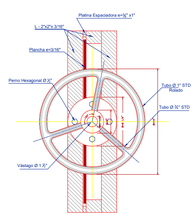


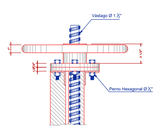












TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE CAPTACIÓN - BARRAJE FIJO

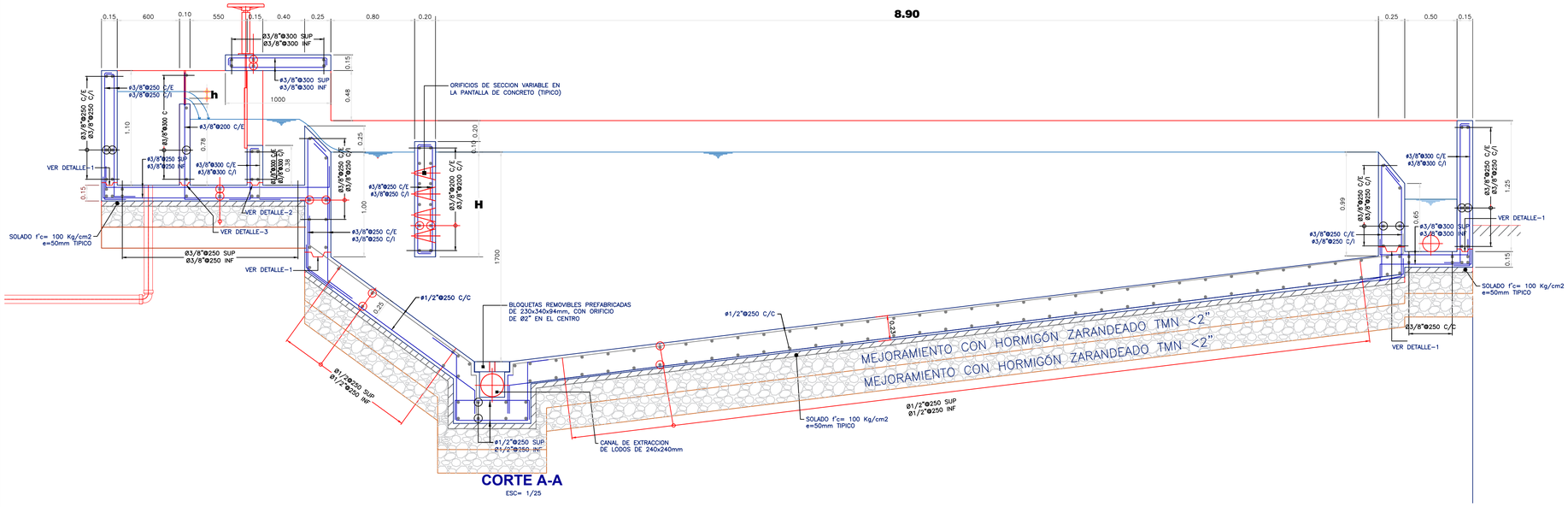
LAMINA: CBJ-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

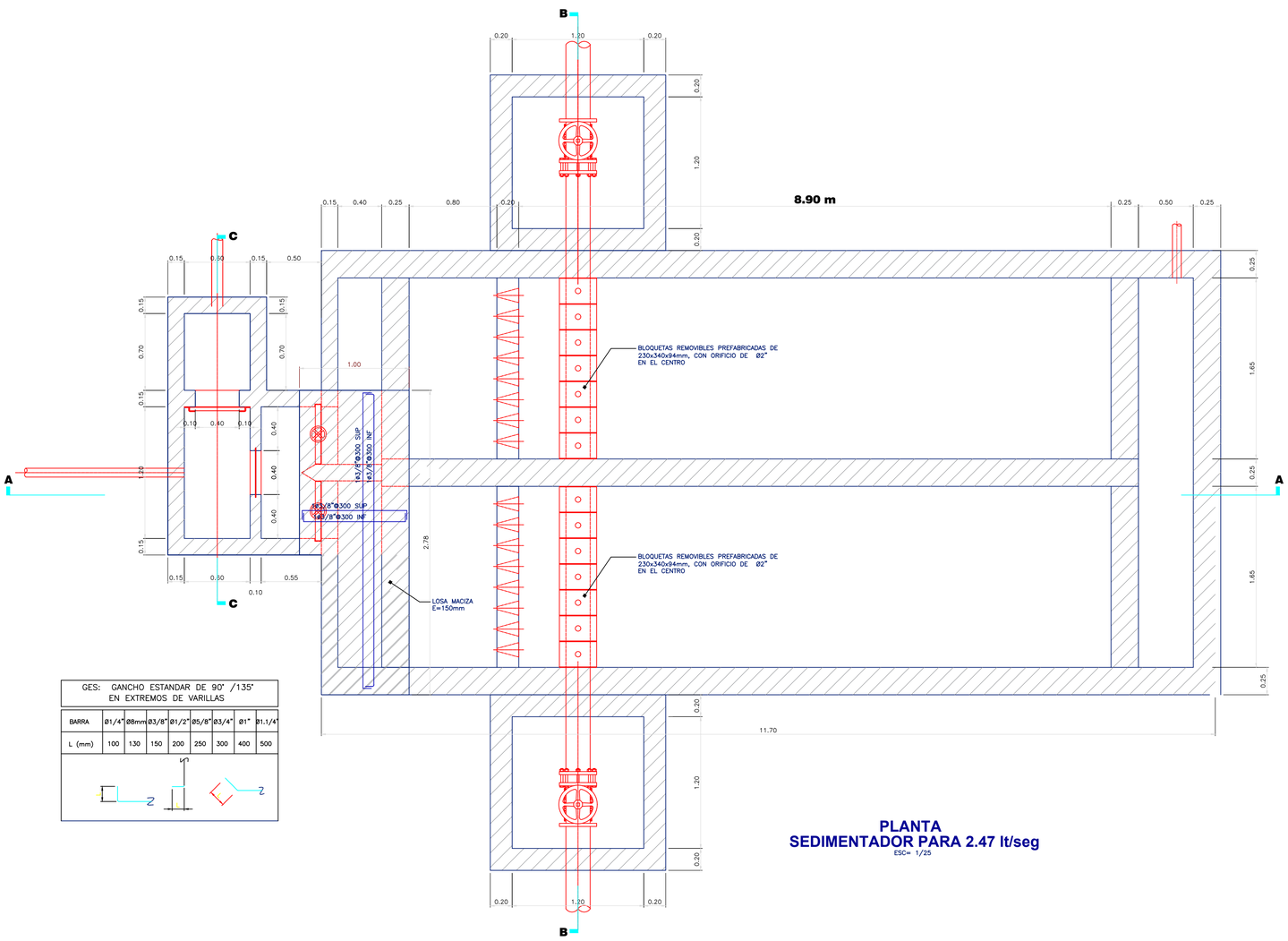
DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 12

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



CORTE A-A
ESC= 1/25



PLANTA
SEDIMENTADOR PARA 2.47 lt/seg
ESC= 1/25

GES: GANCHO ESTANDAR DE 90° /135° EN EXTREMOS DE VARILLAS

BARRA	Ø1/4"	Ø8mm	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1.1/4"
L (mm)	100	130	150	200	250	300	400	500

NOTAS IMPORTANTES

1.– EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRA REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTIA MENOR DE 0.003.

2.– EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):

a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm2
b) PARÁMETROS SISMICOS:

Z = 0.45 (ZONA 4)
U = 1.5
C = 2.5
S = 1.10
Tp = 1.0 (S=3)
R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERA VERIFICARSE INTEGRAMENTE.

c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.

d) RESISTENCIA DEL CONCRETO

f'c = 280 Kg/cm2 CONCRETO ESTRUCTURAL
f'c = 100 Kg/cm2 CONCRETO SOLADO

e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm2

3.– PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

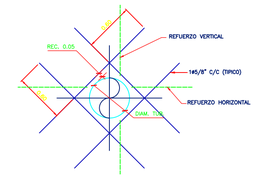
4.– TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

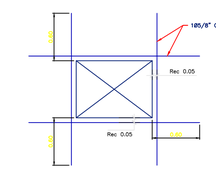
1.– LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DENDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE FUDIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.

2.– QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJANDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

REFUERZO EN PASE DE TUBERIA POR MURO



REFUERZO ADICIONAL EN ABERTURAS DE MUROS Y LOSAS



CUADRO DE LONGITUDES DE TRASLAPES
SEGUN ACI–350–01 (f'c=280 Kg/cm2, fy=4200 Kg/cm2)

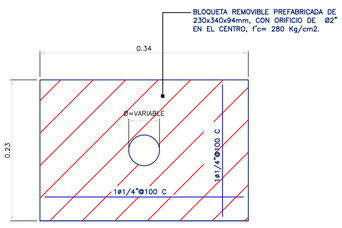
BARRA	Ø BARRA (mm)	AREA (mm2)	LONGITUD DE TRASLAPE ACERO HORIZONTAL (LTH)	LONGITUD DE TRASLAPE ACERO VERTICAL (LTV)
			MURO	MURO
ø10 3/8"	9.5	71	350	400
ø13 1/2"	12.7	129	450	500
ø16 5/8"	15.9	199	500	600
ø19 3/4"	19.1	284	650	750
ø22 7/8"	22.2	387	700	800
ø25 1"	25.4	507	1000	1200

NOTAS

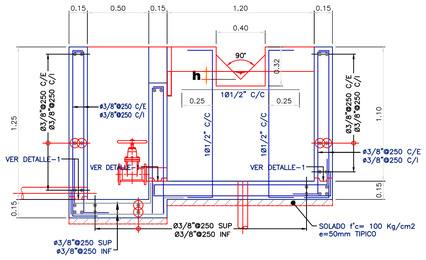
- CUANDO SE TRASLAPEN BARRAS DE DIFERENTE TAMAÑO LA LONGITUD DE TRASLAPE PARA TODAS LAS BARRAS DEBERA SER LA REQUERIDA PARA LA BARRA DE DIAMETRO MAS GRANDE.
- NO SE PERMITE EMPALMAR MAS DEL 30% DEL REFUERZO HORIZONTAL EN LA MISMA SECCIÓN DEL MURO DE CONCRETO
- LA UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE EMPALME, DEBERÁN SER DEFINIDOS EN OBRA Y ESTARA DE ACUERDO LA PRODUCCION DE ACERO TRABAJADO

PRINCIPALES ABREVIACIONES

MARCA	DESCRIPCIÓN
SUP	EN CARA SUPERIOR
INF	EN CARA INFERIOR
C/S	EN CADA SENTIDO
C/C	EN CADA CARA
C/E	EN CARA EXTERIOR
C/I	EN CARA INTERIOR
ALT	ALTERNADO
TIP	TIPICO
N.F.	NIVEL DE FONDO
J.C.	JUNTA DE CONTRACCION
J.D.	JUNTA DE DILATACION
C	CENTRO DE LOSA



DETALLE 5
BLOQUETA REMOVIBLE PREFABRICADO
ESC= 1/5



CORTE C-C
CAJA MEDIDOR DE CAUDAL
ESC= 1/25

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE SEDIMENTADOR - PTAP

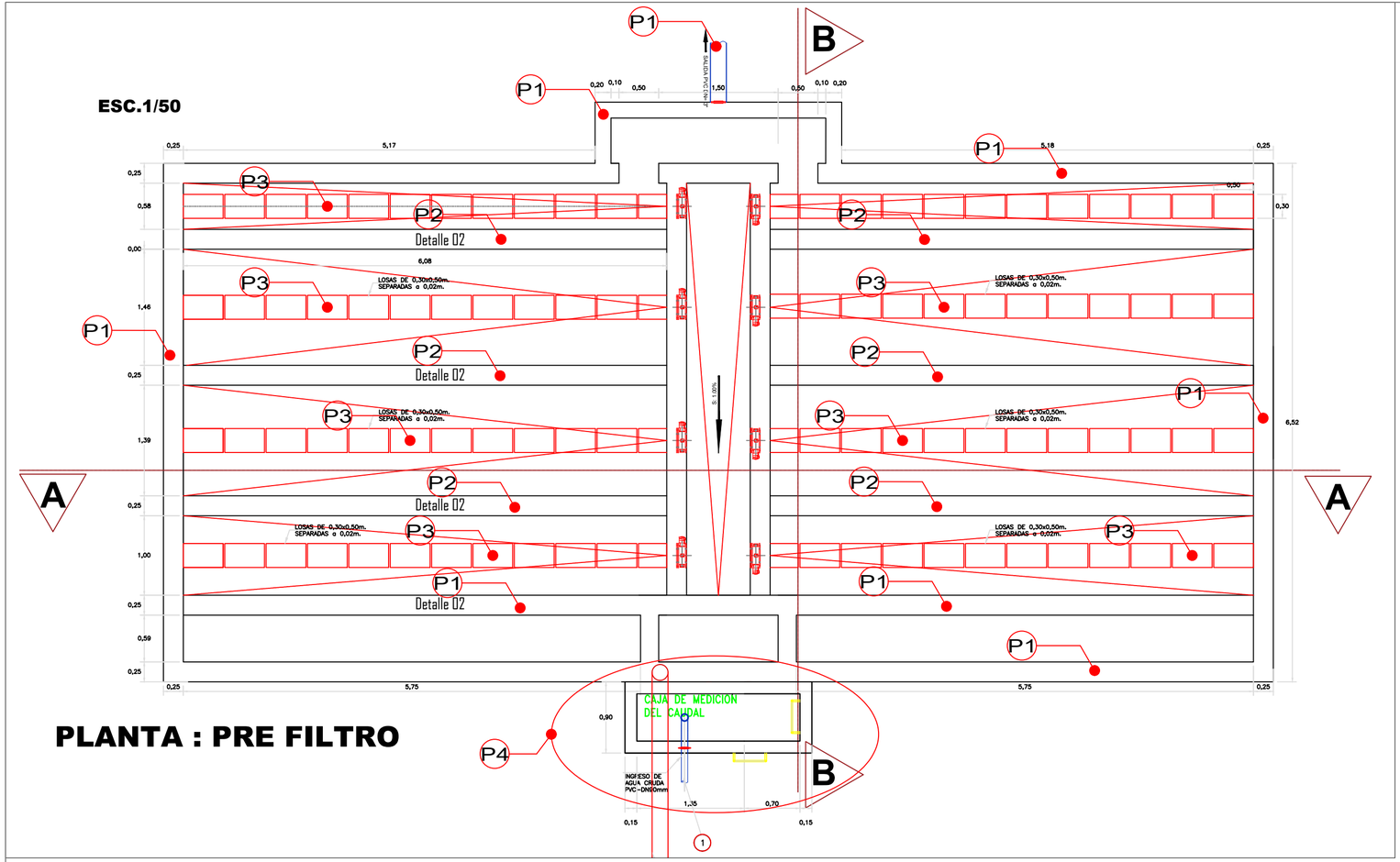
LAMINA: SPTAP-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

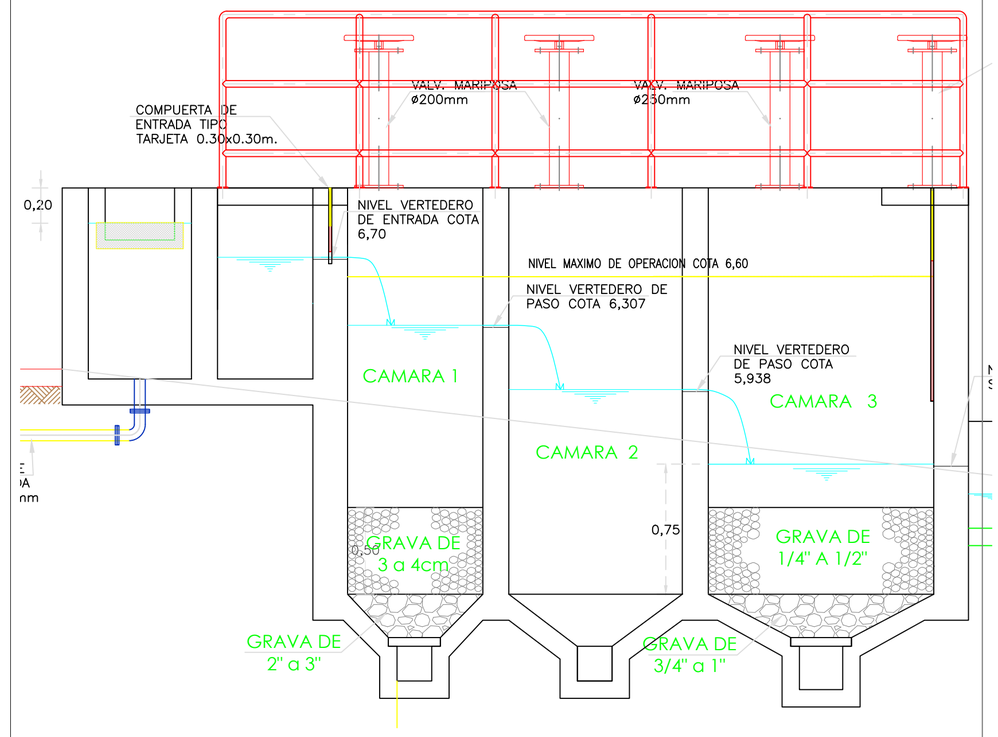
DEPARTAMENTO: ANCASH

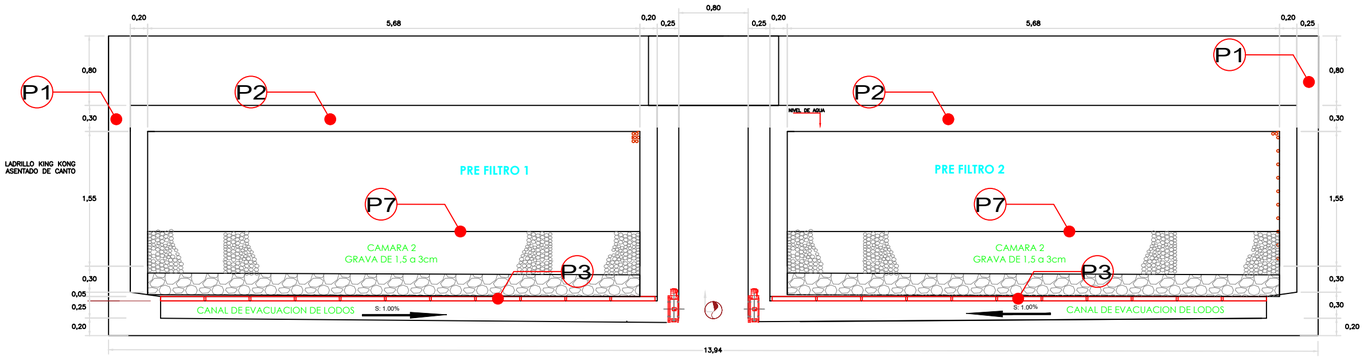
CORRELATIVO: 13

ESC.1/50

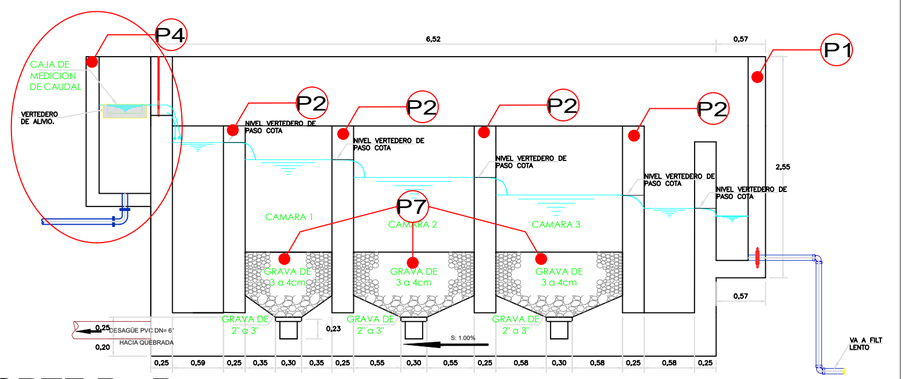


PLANTA : PRE FILTRO





CORTE A - A
ESC.1/50

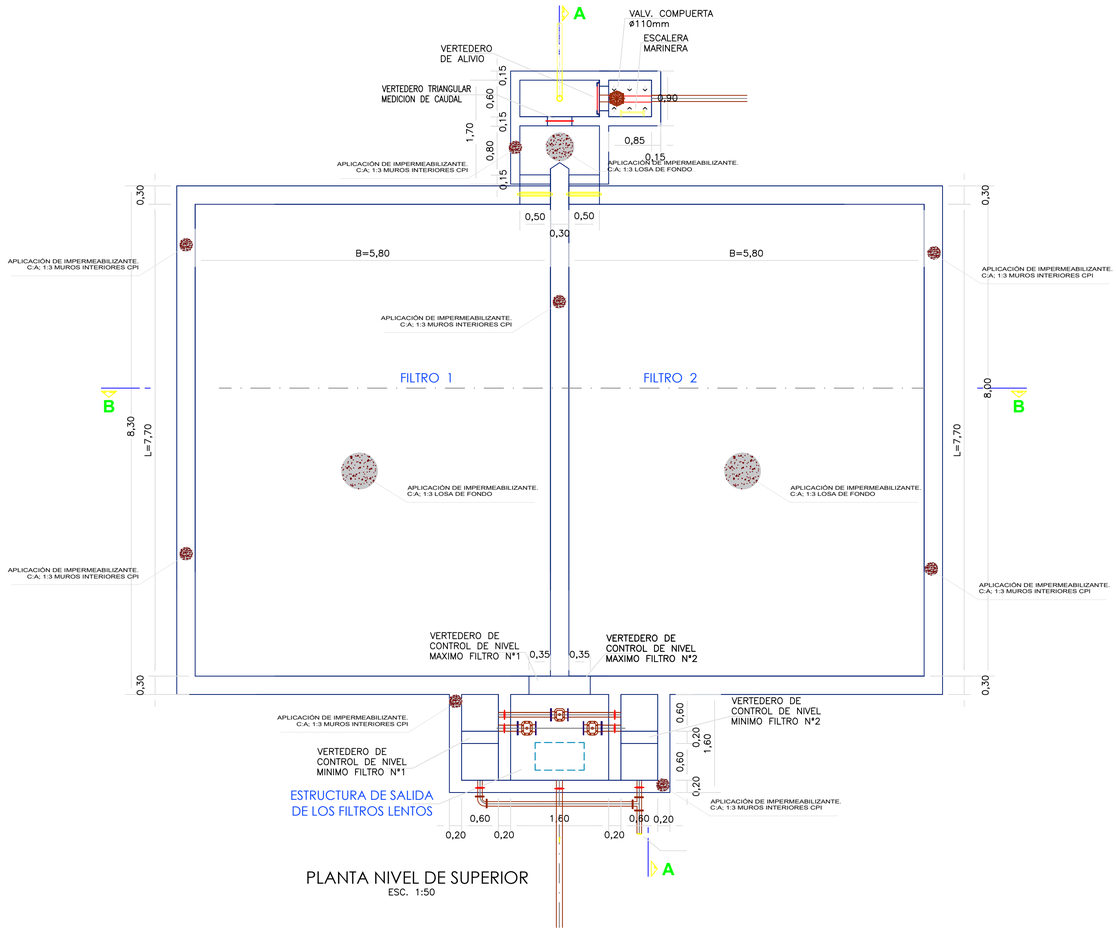


CORTE B - B
ESC.1/50

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas	ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE 2024
PLANO DE PRE FILTRO - PTAP	LAMINA: PFPTAP-01
UBICACIÓN: DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH CORRELATIVO: 14

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



PLANTA NIVEL DE SUPERIOR
ESC. 1:50

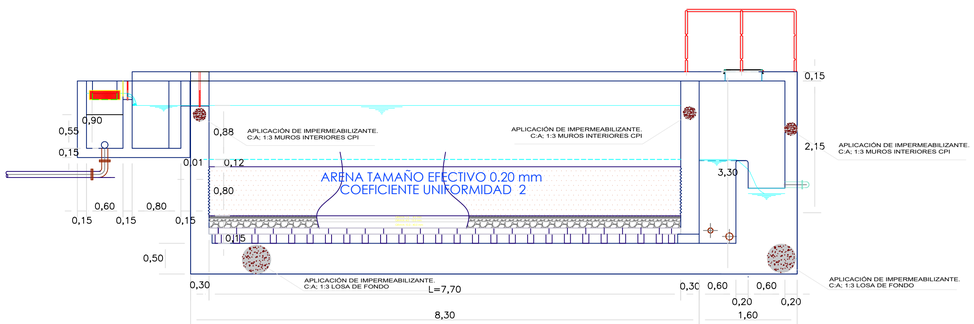
NOTAS:

1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. SE APLICARAN DOS CAPAS DE IMPERMEABILIZANTE

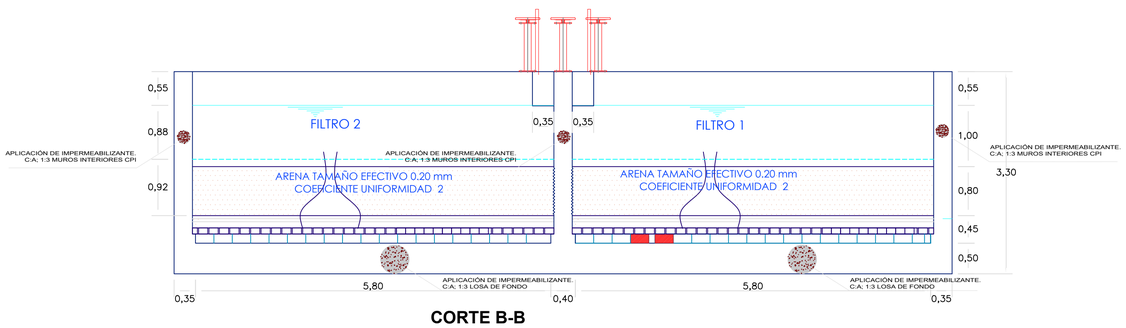
APLICACION DE 1ERA. CAPA DE IMPERMEABILIZANTE POR CRISTALIZACION EN INTERIOR DE EST. HIDRAULICA (5 X 1 AGUA) MURO Y FONDO INTERIOR

APLICACION DE 2DA. CAPA DE IMPERMEABILIZANTE POR CRISTALIZACION EN INTERIOR DE EST. HIDRAULICA (5 X 1 AGUA) MURO Y FONDO INTERIOR

1:20	0	0,40	0,80	1,20	4,1	2,00m
1:25	0	3,0	1,00	4,00	2,00	2,50m
1:50	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00m



CORTE A-A
ESC. 1:50

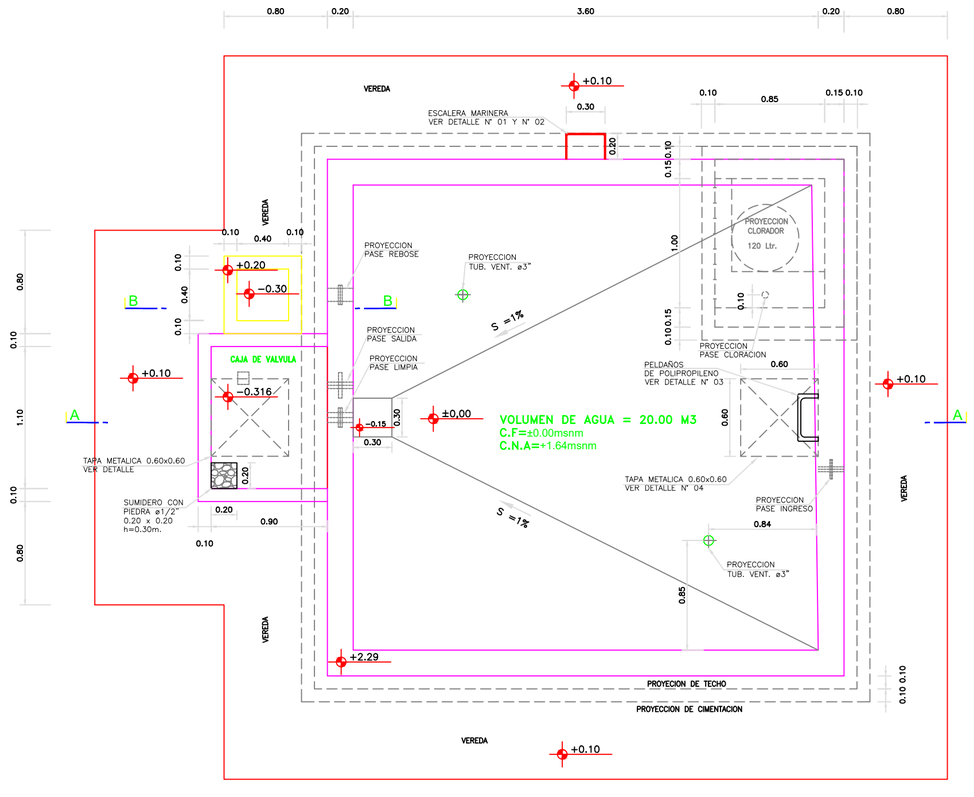


CORTE B-B
ESC. 1:50

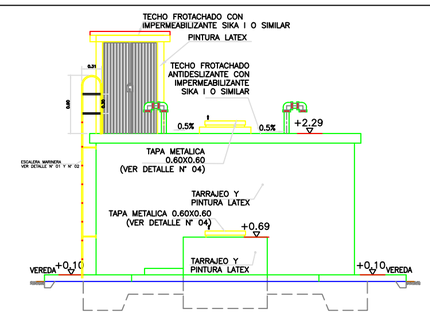
TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas	ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE 2024	
PLANO DE FILTRO LENTO - PTAP		LAMINA: FLPTAP-01
UBICACIÓN: DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH	CORRELATIVO: 15

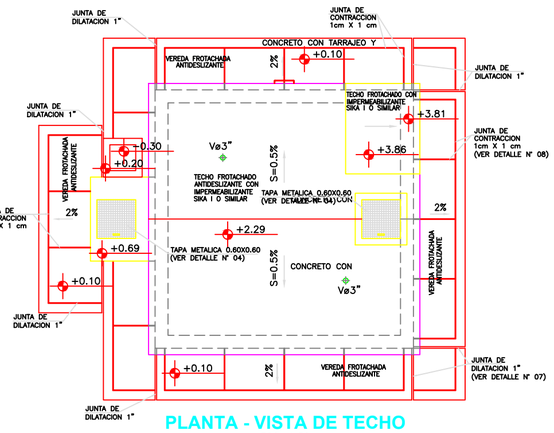
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ



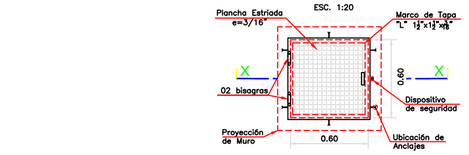
PLANTA
ESC. 1:25



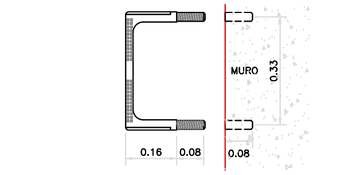
ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:25



PLANTA - VISTA DE TECHO
ESC. 1:50



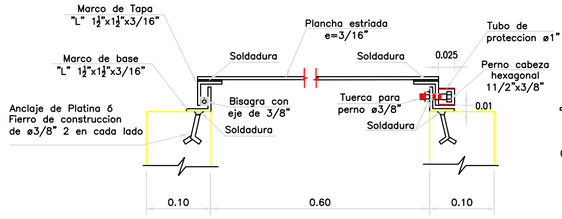
DETALLE Nº 1
TAPA METALICA
ESC. 1:20



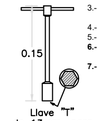
DETALLE N°3
PELDAÑOS DE POLIPROPILENO
ESC.:1/10

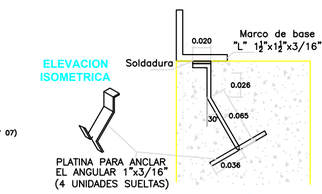
1.- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm., RECUBIERTA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
2.- RESISTENES A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN RECUBRIMIENTO CONTROLADO.
3.- EL PELDAÑO DEBE DISPONER DE ESTRÍAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.

ESPECIFICACIONES DE INSTALACION
1.- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 11/6" PARA ANCLAJE DE ESCALINES.
2.- LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
3.- LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO
4.- APLICAR PUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
5.- RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO .
6.- **INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINES MOVIENDOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO.**
7.- **MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.**

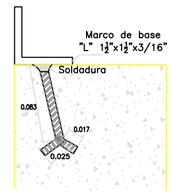


CORTE X-X
ESC.:1/5

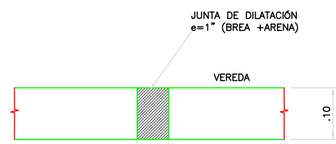




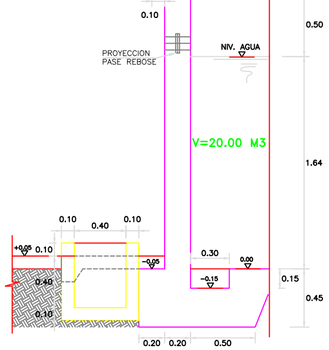
DETALLE Nº 5
ANCLAJE - PLATINA
ESC. S/E



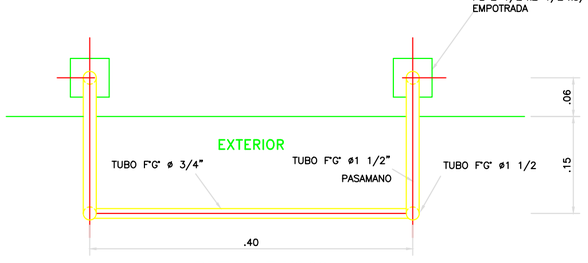
DETALLE Nº 6
ANCLAJE - FIERRO
ESC. S/E



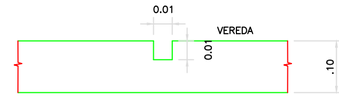
DETALLE Nº 07
JUNTA DE DILATACIÓN
S/E



CORTE B-B
ESC. 1:25



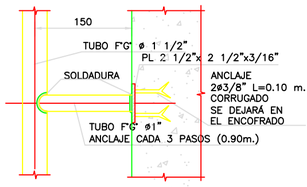
DETALLE N° 02
ESCALERA MARINERO - PLANTA
1:5



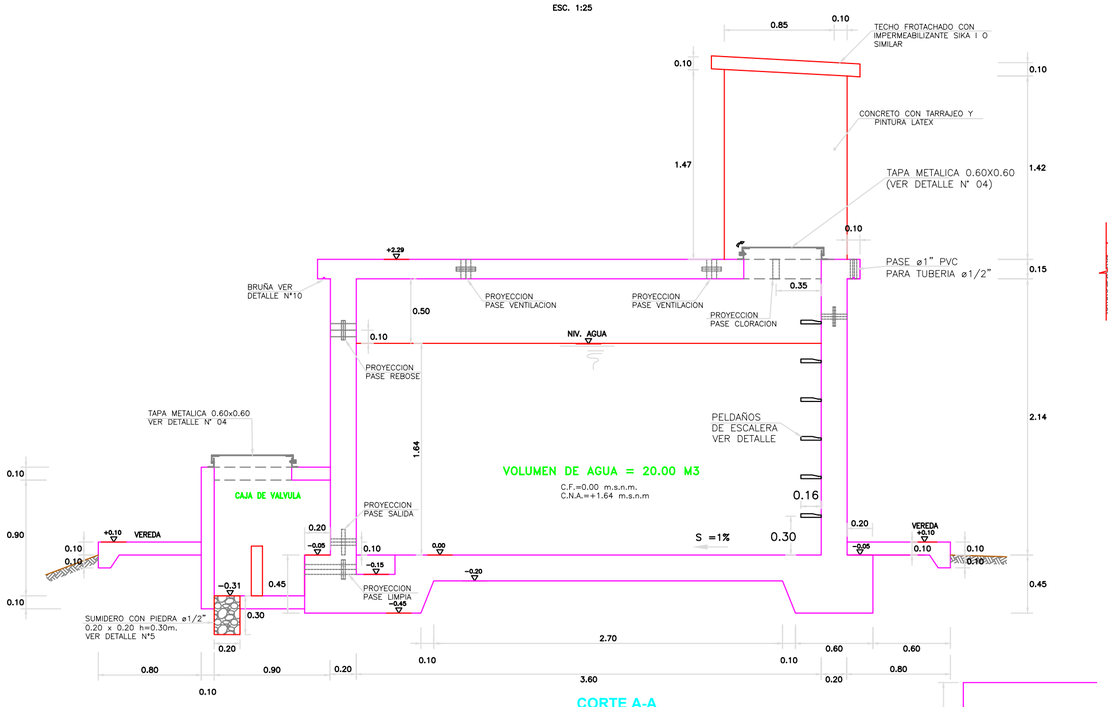
DETALLE N° 08
JUNTA DE CONTRACCIÓN
S/E

NOTA TÉCNICA:
1.- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FIJACIÓN MECANICA REFORZADA CON EPOXI.

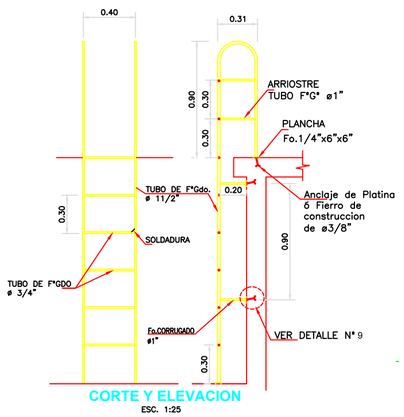
2.- LA VEREDA PODRA SER REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADO CON CONCRETO ENTRE OTROS



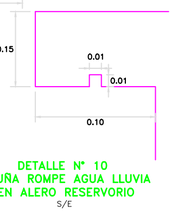
DETALLE N° 09
DETALLE 1
1:5



CORTE A-A
ESC. 1:25



CORTE Y ELEVACION
ESC. 1:25



DETALLE N° 10
BRUÑA ROMPE AGUA LLUVIA
EN ALERO RESERVORIO
S/E

1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:5	0	100	200	300	400	500mm

ESCALA GRÁFICA

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS: Bach. Vargas Nichols, José Alejandro
Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2024

PLANO DE RESERVORIO APOYADO 20M3

LAMINA: RA-01

UBICACIÓN:
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA

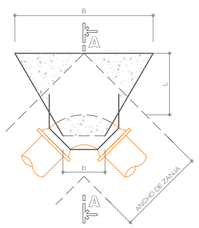
DEPARTAMENTO: ANCASH

CORRELATIVO: 16

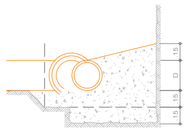
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 90°

D	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.50	1.70	0.70
350	0.50	1.60	0.60
300	0.40	1.30	0.50
250	0.40	1.20	0.40
200	0.30	0.90	0.30
150	0.30	0.90	0.30



PLANTA

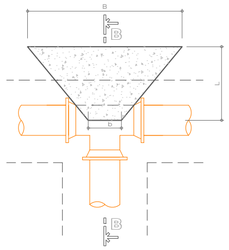


CONCRETO f´c=140kg/cm2
CON 20% DE CANTO RODADO

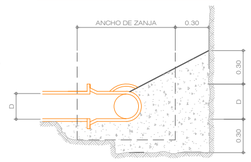
SECCION A-A

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE

D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70
350	0.65	0.50	1.60	0.60
300	0.60	0.40	1.30	0.50
250	0.55	0.40	1.20	0.40
200	0.50	0.30	0.90	0.30
150	0.45	0.30	0.90	0.30



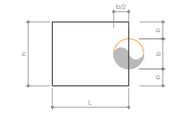
PLANTA



CONCRETO f´c=140kg/cm2
CON 20% DE CANTO RODADO

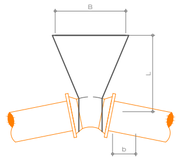
SECCION B-B

BLOQUE DE ANCLAJE - CURVAS 22°30'



CURVA 22° 30'

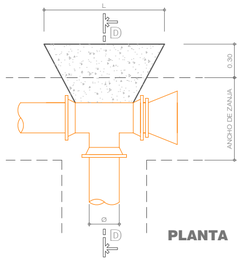
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
400	0.70	0.50	1.00	0.35	0.15
350	0.65	0.45	0.90	0.30	0.15
300	0.60	0.45	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.25	0.15
200	0.50	0.40	0.60	0.25	0.15
150	0.45	0.40	0.50	0.20	0.15



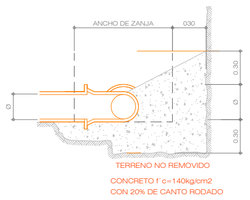
CURVA 45°

D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
400	0.70	0.50	1.00	0.50	0.15
350	0.65	0.50	0.90	0.40	0.15
300	0.60	0.40	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.30	0.15
200	0.50	0.30	0.60	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE CON TAPON



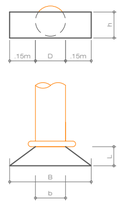
PLANTA



TERRENO NO REMOVIDO
CONCRETO f´c=140kg/cm2
CON 20% DE CANTO RODADO

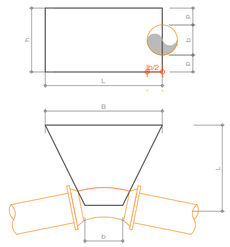
SECCION D-D

BLOQUE DE ANCLAJE - CABEZA Y ENCHUFE



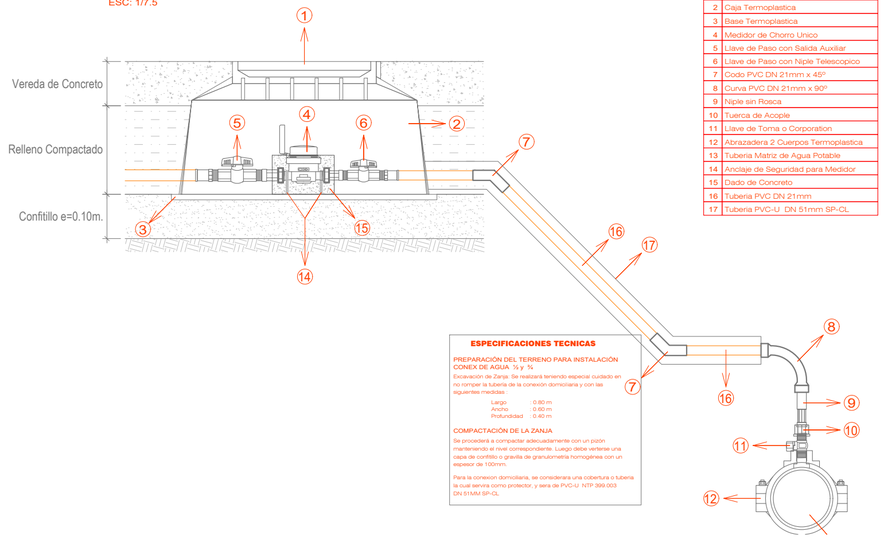
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.35	0.50	1.35	0.35
350	0.30	0.50	1.30	0.30
300	0.25	0.50	1.25	0.25
250	0.20	0.50	1.20	0.20
200	0.15	0.50	1.15	0.15
150	0.10	0.50	1.10	0.10

BLOQUE DE ANCLAJE - CURVAS 45°



DETALLE :
CONEX. DOMICILIARIA DE AGUA

ESC: 1/7.5



1	Marco y Tapa Termoplastica
2	Caja Termoplastica
3	Base Termoplastica
4	Medidor de Chorro Unico
5	Llave de Paso con Salida Auxiliar
6	Llave de Paso con Niple Telescopico
7	Codo PVC DN 21mm x 45°
8	Curva PVC DN 21mm x 90°
9	Niple sin Rosca
10	Tuerca de Acople
11	Llave de Toma o Corporation
12	Abrazadera 2 Cuerpos Termoplastica
13	Tuberia Matriz de Agua Potable
14	Anclaje de Seguridad para Medidor
15	Dado de Concreto
16	Tuberia PVC DN 21mm
17	Tuberia PVC-U DN 51mm SP-CL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA INSTALACIÓN CONEX DE AGUA ½ y ¾

Excavación de Zanja: Se realizará teniendo especial cuidado en no romper la tubería de la conexion domiciliaria y con las siguientes medidas:

Largo:	0.80 m
Ancho	0.60 m
Profundidad	0.40 m

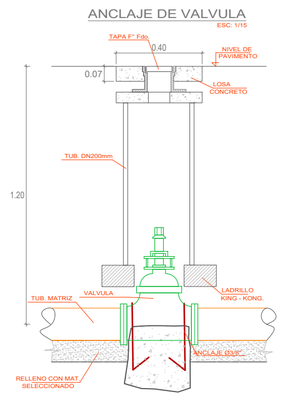
COMPACTACIÓN DE LA ZANJA

Se procederá a compactar adecuadamente con un pizón manteniendo el nivel correspondiente. Luego debe verterse una capa de confitillo o grautita de granulometría homogénea con un espesor de 100mm.

Para la conexion domiciliaria, se considerara una cobertura o tuberia la cual servira como protector, y sera de PVC-U NTP 399.003 DN 51MM SP-CL

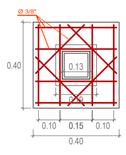
ANCLAJE DE VALVULA

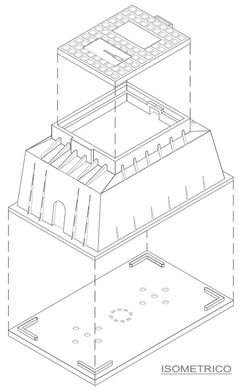
ESC: 1/15



LOSA DE VALVULA

ESC: 1/15





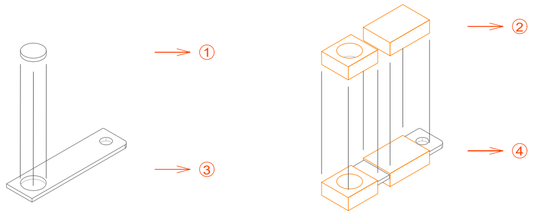
ISOMETRICO

DETALLE CAJA TERMOPLASTICA

LOSA, CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICO P/CONEX DE AGUA ½ y ¾ CON SEGURO MAGNETICO

El modelo comprende :
1. Una Tapa
2. Un Marco con caja
3. Losa
4. Proteccion de seguridad inoxidable en la Tapa y Marco.

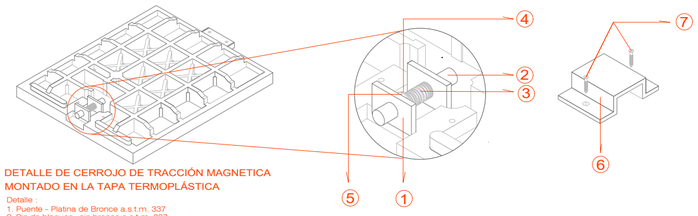
Fabricados de acuerdo a la Norma Tecnica Peruana NTP 399.164:2005 - Seguro Magnetico Aprobado con Resolucion Sedapal RGG Nº 519-2005-GG



DETALLE DE LLAVE MAGNETICA

(Arrastre 12mm)

Detalle:
1. Imán – ø 3/8" MGO 35
2. Plástico aislante magnético 32x39x11 mm / 27 x 29 x 11 mm
3. Barra de acero - LAP 25 x 4 x 98 mm orificios - ø 3/8" ø 8 mm
4. Pieza terminada.



DETALLE DE CERROJO DE TRACCIÓN MAGNETICA MONTADO EN LA TAPA TERMOPLÁSTICA

Detalle :
1. Puente - Platina de Bronce a.s.t.m. 337
2. Pin de bloqueo- eje bronce a.s.t.m. 337
3. Pin inox 304
4. Resorte- alambre a/i 304 constante elastica 0.680 kg/ mm
5. Arandela- a/i 304 ø 3/8"
6. Pasador- a/i 304
7. Tornillo seguro cap- a/i 304 1/2
8. Protector polipropileno

DETALLE DE TAPA TERMOPLASTICA

TESIS: "Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la Parcela 3 sector Los Alamos, Nuevo chimbote-2023"

TESISTAS:	Bach. Vargas Nichols, José Alejandro Bach. Velásquez Ávila, Ronaldiño Salas	ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE 2024
PLANO DE DETALLES DE ACCESORIOS		LAMINA: DA-01
UBICACIÓN: DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE PROVINCIA: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH	CORRELATIVO: 17

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CHIMBOTE - PERÚ