UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma 2024”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores:

Bach. Trejo Rosillo, Frank Giancarlo
Código ORCID: 0009-0000-5244-2669

Bach. Virhuez Portella, María Fernanda
Código ORCID: 0009-0007-9969-7109

Asesor:

Dr. López Carranza, Atilio Rubén
DNI: 32965940
Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Atilio Rubén López Carranza

Asesor

DNI: 32965940

Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTE JURADOS:

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Presidente
DNI: 32904375
Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

Ms. Luz Esther Álvarez Asto
Secretario
DNI: 32968961
Código ORCID: 0000-0001-6491-6569

Dr. Atilio Rubén López Carranza
Integrante
DNI: 32965940
Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2026

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 21 días del mes de octubre del año dos mil veintiséis, siendo las 12:00 horas, en el Laboratorio de Topografía del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución Nº 481-2026-UNS-CFI, con fecha 07.10.2026, integrado por los siguientes docentes: **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** (Presidente), **Ms. Luz Esther Alvarez Asto** (Secretario), **Dr. Atilio Rubén López Carranza** (Integrante), **Dr. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez** (Accesitario) en base a la Resolución Decanal Nº 600-2026-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: **"ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"**, presentado por los Bachilleres **TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO con cód. N° 0201813044 y VIRHUEZ PORTELLA MARÍA FERNANDA con cód. N° 0201813005,** quienes fueron asesorados por el docente **Dr. Atilio Rubén López Carranza,** según lo establece la T. Resolución Decanal Nº 307-2024-UNS-FI, de fecha 05.06.2024.

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
TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	17	BUENO

Siendo las 13:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 21 de octubre de 2026.

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Presidente

Ms. Luz Esther Alvarez Asto
Secretario

Dr. Atilio Rubén López Carranza
Integrante

UNS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 21 días del mes de octubre del año dos mil veintiséis, siendo las 12:00 horas, en el Laboratorio de Topografía del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución Nº 481-2026-UNS-CFI, con fecha 07.10.2026, integrado por los siguientes docentes: **Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo** (Presidente), **Ms. Luz Esther Alvarez Asto** (Secretario), **Dr. Atilio Rubén López Carranza** (Integrante), **Dr. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez** (Accesitario) en base a la Resolución Decanal Nº 600-2026-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: **"ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"**, presentado por los Bachilleres **TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO con cód. N° 0201813044 y VIRHUEZ PORTELLA MARÍA FERNANDA con cód. N° 0201813005,** quienes fueron asesorados por el docente **Dr. Atilio Rubén López Carranza,** según lo establece la T. Resolución Decanal Nº 307-2024-UNS-FI, de fecha 05.06.2024.

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
VIRHUEZ PORTELLA MARÍA FERNANDA	17	BUENO

Siendo las 13:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 21 de octubre de 2026.

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Presidente

Ms. Luz Esther Alvarez Asto
Secretario

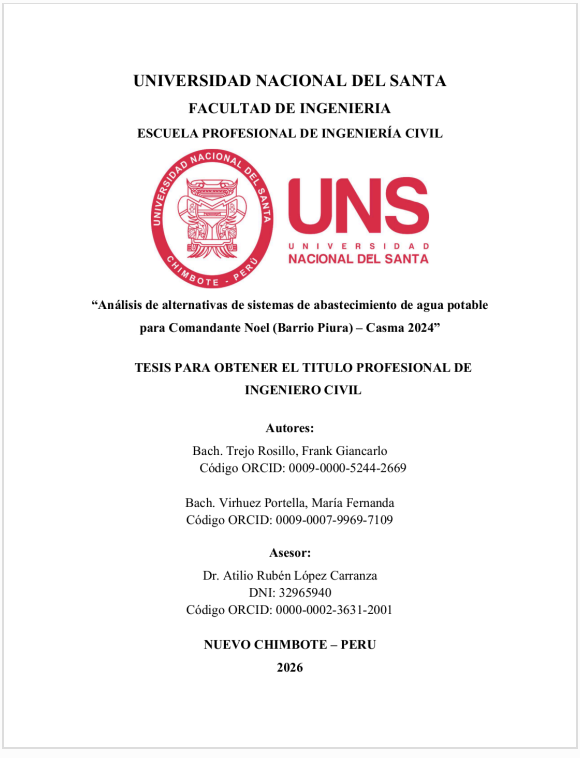
Dr. Atilio Rubén López Carranza
Integrante

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:	Maria Fernanda VIRHUEZ PORTELLA
Título del ejercicio:	TESIS
Título de la entrega:	TESIS-TREJO-VIRHUEZ.OK_ultimo.docx
Nombre del archivo:	TESIS-TREJO-VIRHUEZ.OK_ultimo.docx
Tamaño del archivo:	38.78M
Total páginas:	221
Total de palabras:	24,622
Total de caracteres:	146,573
Fecha de entrega:	28-oct-2026 11:12p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2855846111



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores:

Bach. Trejo Rosillo, Frank Giancarlo
Código ORCID: 0009-0000-5244-2669

Bach. Virhuez Portella, Maria Fernanda
Código ORCID: 0009-0007-9969-7109

Asesor:

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

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2026

Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

TESIS-TREJO-VIRHUEZ.OK_ultimo.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	11%	10%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%
4	Huaman, Angie Melany Melendez|Bellido, Walter Brayan Diaz. "Mejora en la Eficacia de las Inspecciones Tecnicas Vehiculares Para Reducir la Inseguridad Vial y Contaminacion Ambiental en Lima Metropolitana.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1%
5	Karina del Valle Peña Rodríguez. "Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. Caso de Estudio: Aguas de Mérida C.A. (Venezuela).", Universitat Politecnica de Valencia, 2019 Publicación	<1%
6	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Cajamarca Trabajo del estudiante	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Blackboard Trabajo del estudiante	<1%
10	Huaynate, Shirley Miriam Ramos. "Desarrollo De Capacidades Para La gestion Comunitaria De Los Servicios De Agua Potable y Saneamiento, Implementado Por La "Asociacion Servicios Educativos Rurales" En La Localidad Union La Victoria, Distrito De Anco, Churcampa - Huancavelica, 2015 - 2017.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1%
11	Portocarrero Chávez, Edit Celmira|Revilla Lavado, Edgar Rogelio. "Impacto de la gamificación en el rendimiento académico de la asignatura matemáticas para	<1%

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto principalmente a Dios todopoderoso, quien siempre nos cuida y nos guía para tomar las mejores decisiones en nuestras vidas.

A nuestros padres por su constante apoyo y asesoramiento en todo sentido para lograr nuestro objetivo principal, que es ser grandes personas y buenos profesionales.

A nuestra familia que siempre nos incentivó a seguir adelante y cumplir con todos nuestros objetivos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expresamos nuestra gratitud a nuestros docentes de la Universidad Nacional del Santa por brindarnos capacitación tanto personal como profesional, especialmente a nuestro asesor, el Dr. LÓPEZ CARRANZA Atilio Rubén, por su tiempo dedicado para la culminación de nuestro informe de investigación.

Así mismo, un agradecimiento a nuestros padres por sus enseñanzas, por sus consejos y por apoyarnos para no rendirnos nunca y así poder desarrollarnos profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA 1
AGRADECIMIENTO 1
RESUMEN 12
ABSTRACT 13
I. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 15
1.1. Antecedentes del problema 15
1.1.1. A nivel internacional 15
1.1.2. A nivel nacional 15
1.1.3. A nivel local 16
1.2. Formulación del problema 17
1.2.1. Problema general 17
1.2.2. Problemas específicos 17
1.3. Objetivos 17
1.3.1. Objetivo General 17
1.3.2. Objetivos Específicos 17
1.4. Justificación 18
1.4.1. Justificación Teórica: 18
1.4.2. Justificación Práctica 18
1.4.3. Justificación Técnica: 19
1.4.4. Justificación Social: 19
1.4.5. Justificación Económica: 19
1.5. Limitaciones del trabajo 20
1.5.1. Social y Económica 20
1.5.2. Técnica 20
1.6. Hipótesis de la investigación 20
II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 22
2.1. ANTECENDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 22
2.1.1. A nivel internacional 22
2.1.2. A nivel nacional 24
2.1.3. A nivel local 27

2.2. MARCO REFERENCIAL 30
2.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 30
2.2.2. LÍMITE GEOGRÁFICO 31
2.2.3. DESCRIPCIÓN FÍSICA 31
2.2.4. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA 32
2.2.5. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA 33
2.2.6. DESCRIPCIÓN SOCIAL 35
2.3. BASE TEÓRICA 36
2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable 36
2.3.2. Componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento 36
2.3.2.1. Captación 36
2.3.2.2. Línea de conducción 37
2.3.2.3. Reservorio 37
2.3.2.4. Red de distribución 38
2.3.3. Criterios básicos del diseño de infraestructura sanitaria 38
2.3.4. Periodo de diseño 39
2.3.5. Población futura y demanda de agua 39
2.3.5.1. Métodos para estimar la población futura 40
2.3.5.2. Estimación de la dotación de agua de la población 41
2.3.5.3. Demanda de consumo de agua 43
2.3.5.4. Variación de consumo de agua 44
2.3.6. Fuentes de abastecimiento 46
2.3.6.1. Tipos de fuentes de abastecimiento 46
2.3.6.2. Selección del tipo de fuente de captación 49
2.3.6.3. Calidad del agua 49
2.3.7. Captación 50
2.3.7.1. Captación de agua subterránea 50
2.3.7.2. Captación de agua superficial 52
2.3.8. Contaminación 52
2.3.8.1. Contaminación de agua subterránea 53
2.3.8.2. Contaminación de agua superficial 54
2.3.9. Calidad del agua 55

2.3.9.1. Características físicas..... 57
2.3.9.2. Características Químicas..... 58
2.4. MARCO NORMATIVO..... 61
III. MATERIALES Y METODOS..... 66
3.1. Materiales, equipos y software utilizados..... 66
3.1.1. Material Bibliográfico..... 66
3.1.2. Materiales de campo..... 68
3.1.3. Equipos topográficos y tecnológicos..... 69
3.1.4. Software de procesamiento y diseño..... 70
3.2. Servicios..... 71
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 72
3.3.1. Recopilación de información secundaria..... 72
3.3.2. Inspección de Campo..... 73
3.3.3. Levantamiento Topográfico..... 74
3.3.4. Encuestas a la población..... 74
3.3.5. Entrevistas a las autoridades locales..... 75
3.4. Métodos de Investigación..... 75
3.4.1. Tipo de investigación..... 75
3.4.2. Unidad de Análisis..... 76
3.4.3. Ubicación..... 76
3.4.4. Población muestral..... 76
3.4.5. Variables..... 77
3.4.5.1. Variable Independiente..... 77
3.4.5.2. Variable Dependiente..... 77
3.4.6. Matriz de Consistencia..... 78
3.4.7. Diagnóstico de la situación actual..... 79
3.4.7.1. Identificación de la problemática..... 79
3.4.7.2. Evaluación del sistema existente..... 79
3.4.7.3. Determinación de la cobertura del servicio..... 80
3.4.8. Estudio de la demanda de agua potable..... 80
3.4.8.1. Población actual..... 80
3.4.8.2. Tasa de crecimiento poblacional..... 80

3.4.8.3. Población futura 81
3.4.8.4. Dotación de agua 81
3.4.8.5. Cálculo de caudales de diseño 82
3.4.9. Evaluación de la fuente de abastecimiento 83
3.4.9.1. Disponibilidad hídrica 83
3.4.9.2. Calidad de agua 84
3.4.9.3. Rendimiento de la fuente 85
3.4.10. Formulación de alternativas técnicas 85
3.4.10.1. Alternativa 1 85
3.4.10.2. Alternativa 2 85
3.4.10.3. Alternativa 3 86
3.4.11. Diseño preliminar de las alternativas 86
3.4.11.1. Captación 87
3.4.11.2. Línea de conducción 87
3.4.12. Modelamiento Hidráulico 90
3.4.12.1. Simulación de redes 91
3.4.12.2. Verificación de presiones 92
3.4.12.3. Verificación de velocidades 93
3.4.13. Evaluación técnica de alternativas 93
3.4.13.1. Funcionamiento Hidráulico 93
3.4.13.3. Operación y mantenimiento 94
3.4.14. Evaluación Económica 95
3.4.14.1. Costos de inversión 95
3.4.14.2. Costos de operación y mantenimiento 95
3.4.14.3. Comparación económica 96
3.4.15. Evaluación Social y Ambiental 96
3.4.15.1. Beneficios sociales 96
3.4.15.2. Impactos ambientales 97
3.4.15.3. Aceptación de la población 97
3.4.16. Selección de la alternativa óptima 97
3.4.16.1. Comparación técnica, económica y social 98
3.4.16.2. Selección de la mejor alternativa 98

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 98
3.5.1. Procesamiento estadístico 99
3.5.2. Análisis hidráulico 99
3.5.3. Análisis comparativo de alternativas 99
3.6. Consideraciones éticas 99
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 102
4.1. Análisis e interpretación de resultados 102
4.1.1. Calidad del Agua 102
4.1.1.1. Definición 102
4.1.2. Características del suelo 103
4.1.3. Resultados de la encuesta realizada 104
4.1.4. Población futura 109
4.1.5. Demanda del agua 110
4.1.6. Cálculo del caudal 112
4.1.7. Caudal de Aforo 113
4.1.8. Diámetro de succión, impulsión y potencia de bomba 115
4.1.8.1. Para el pozo 116
4.1.8.2. Para el río 121
4.1.8.3. Para el Canal 125
4.1.9. Capacidad del Reservorio 129
4.1.10. Análisis de Evaluación Económica 131
4.1.10.1. Para el Pozo 131
4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 134
4.2.1. Discusión de los resultados en la Alternativa 1 (Pozo) 134
4.2.2. Discusión de los resultados en la Alternativa 2 (Río) 136
4.2.3. Discusión de los resultados en la Alternativa 3 (Canal) 138
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 142
VI. BIBLIOGRAFIA 145
ANEXOS 153

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Emplazamiento geográfico de Barrio Piura 30
Figura 2: Delimitación del perímetro de cobertura de la localidad de Barrio Piura 31
Figura 3:Agua Pluvial como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable 47
Figura 4: Aguas Superficiales como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable 48
Figura 5: Aguas Subterráneas como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable 49
Figura 6: Tipos de Acuíferos 51
Figura 7: Contaminación de las Aguas Residuales 54
Figura 8: Contaminación de las Aguas Superficiales 55
Figura 9: Principal fuente de agua según encuesta 104
Figura 10: Frecuencia de acceso al servicio de agua según encuesta 105
Figura 11: Almacenamiento intradomiciliario de agua en las viviendas encuestadas 106
Figura 12: Métodos de tratamiento intradomiciliario del agua previos al consumo 107
Figura 13: Percepción de las necesidades prioritarias respecto al servicio de agua potable en la población encuestada 108
Figura 14: Caudal de Aforo del Pozo 113
Figura 15: Caudal de Aforo del Río 114
Figura 16: Área del Canal 114
Figura 17: Caudal de Aforo del Canal 115
Figura 18: Ubicación del Pozo, Reservorio y Zona de Estudio 116
Figura 19: Ubicación del Río, PTAP, Reservorio y Zona de Estudio 121
Figura 20: Ubicación del Canal, PTAP, Reservorio y Zona de Estudio 125
Figura 21: Esquema del Sistema de Agua Potable - Pozo 131
Figura 22:Esquema del Sistema de Agua Potable - Río 132
Figura 23: Esquema del Sistema de Agua Potable - Canal 133
Figura 24: Plazuela del C.P. Barrio Piura 155
Figura 25: Puesto de Salud del C.P., Barrio Piura 155
Figura 26: Campo Deportivo del C.P. Barrio Piura 156
Figura 27: Calle Manco Cápac del C.P. Barrio Piura 156
Figura 28: Calle Miguel Grau del C.P. Barrio Piura 157

Figura 29: Captación - Alternativa 1 (Pozo) 157
Figura 30: Toma de Muestras para los Estudios de Agua - Pozo 158
Figura 31: Muestra representativa del Pozo 158
Figura 32: Almacenamiento de las muestras del Pozo 159
Figura 33: Captación - Alternativa 2 (Río) 159
Figura 34: Toma de Muestras para los Estudios de Agua - Río 160
Figura 35: Muestras Representativas del Río 160
Figura 36: Muestra para la Conductividad del Río 161
Figura 37: Muestra para los SDT del Río 161
Figura 38 : Captación - Alternativa 3 (Canal) 162
Figura 39: Toma de Medidas de la Sección del Canal 162
Figura 40: Toma de Medidas del Ancho del Canal 163
Figura 41: Medición de la Velocidad del Agua del Canal 163
Figura 42: Toma de Muestra de Agua en el Canal - STD 164
Figura 43: Muestra de STD - Canal 164
Figura 44: Toma de Muestra de Agua en el Canal - Conductividad y pH 165
Figura 45: Muestra de Conductividad y Ph - Canal 165
Figura 46: Muestras del Canal – Recolectadas 166
Figura 47: Todas las Muestras Recolectadas y Almacenadas Adecuadamente 166
Figura 48: Llenado de Datos Necesarios para los Ensayos de Laboratorio 167
Figura 49: Traslado de Muestras y Datos al Laboratorio COLECBI 167
Figura 50: Método volumétrico para el Cálculo del Caudal de Aforo - Pozo 168
Figura 51: Método volumétrico para el Cálculo del Caudal de Aforo - Río 168
Figura 52: Instalación de la Estación Total para el Levantamiento Topográfico 169
Figura 53: Ubicación del Prisma en PG ubicado en la Plazuela 169
Figura 54: Toma de Puntos Topográficos 170
Figura 55: Estación Total y Dron Utilizados para el Levantamiento Topográfico 170
Figura 56: Levantamiento Topográfico con Dron 171
Figura 57: Encuesta a la Población – Alrededores de la Plazuela 171
Figura 58: Encuesta a la Población - Calle Miguel Grau 172
Figura 59: Encuesta a la Población – Restaurant Cevichería 172

Figura 60: Encuesta a la Población - Calle s/n 173
Figura 61: Coordinación con el Gerente de Desarrollo Urbano/Rural - MDCN 173
Figura 62: Visita a la Municipalidad Distrital de Comandante Noel 174
Figura 63: Ubicación de la Captación (Inicio de la Línea de Impulsión) 215
Figura 64: Nodos Ubicados para Verificar Presiones en la Tubería 215
Figura 65: Ubicación del Reservorio (Fin de la Línea de Impulsión) 216
Figura 66: Primer Tramo - Línea de Aducción 216
Figura 67: Inicio y Recorrido de la Red de Distribución 217
Figura 68: Modelamiento Completo, Corrido adecuadamente 217

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Demanda de agua 43
Tabla 2: Comparación de la calidad de aguas Superficiales y Subterráneas 56
Tabla 3: Materiales de Campo 68
Tabla 4: Equipos Topográficos y tecnológicos 69
Tabla 5: Software Utilizados para el Procesamiento y Diseño 71
Tabla 6: Servicios utilizados para par investigación 72
Tabla 7: Matriz de Consistencia 78
Tabla 8: Resultados del análisis microbiológico 103
Tabla 9: Resultados de los análisis microbiológicos 103
Tabla 10: Población Futura 110
Tabla 11: Demanda de Agua 111
Tabla 12: Caudales de Diseño 112
Tabla 13: Evaluación Económica - Fuente de agua: Pozo 131
Tabla 14: Evaluación Económica - Fuente de agua: Río 132
Tabla 15: Evaluación Económica - Fuente de agua: Canal 133

RESUMEN

La presente investigación, titulada "ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024", tuvo como objetivo analizar las alternativas para el sistema de abastecimiento de agua potable en el C.P. Barrio Piura, distrito de Comandante Noel, a fin de determinar la solución más viable desde el punto de vista técnico, sanitario y económico. La población beneficiaria directa comprende 480 habitantes distribuidos en 120 conexiones domiciliarias y equipamientos sociales. Mediante trabajo de campo y análisis de laboratorio bajo la norma D.S. N° 031-2010-SA, se evaluaron tres fuentes de captación: un pozo subterráneo (Alternativa 1), un río (Alternativa 2) y un canal de riego (Alternativa 3).

El estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable en comandante Noel (Barrio Piura) permitió conocer las características Físicas, Químicos y Bacteriológicos del agua; y mediante investigación de campo se evaluaron los sistemas de abastecimientos de agua potable mediante un análisis económico, social y ambiental.

De esta manera, será posible solucionar en el futuro los problemas de abastecimiento inadecuado del sistema de agua potable, lo que impide que la población cubra sus necesidades básicas.

Palabras clave: Agua potable, abastecimiento de agua, captación de pozo, calidad del agua, análisis técnico-económico, Comandante Noel.

ABSTRACT

This research, titled "ANALYSIS OF DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM ALTERNATIVES FOR COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024," aimed to analyze alternatives for the drinking water supply system in the Barrio Piura population center (Comandante Noel district) to determine the most viable solution from technical, sanitary, and economic perspectives. The directly benefiting population consists of 480 inhabitants served by 120 household connections and social facilities. Through fieldwork and laboratory analysis conducted in accordance with Supreme Decree No. 031-2010-SA, three water sources were evaluated: a groundwater well (Alternative 1), a river (Alternative 2), and an irrigation canal (Alternative 3).

The study of the drinking water source in Comandante Noel (Barrio Piura) provided data on the water's physical, chemical, and bacteriological characteristics; furthermore, fieldwork enabled an evaluation of the drinking water supply systems through economic, social, and environmental analyses.

This approach paves the way for future solutions to the inadequate drinking water supply problem that currently prevents the population from meeting its basic needs.

Keywords: Drinking water, water supply, well abstraction, water quality, technical-economic analysis, Comandante Noel.

CAPÍTULO I

Introducción

I. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

1.1.1. A nivel internacional

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce la disponibilidad de agua consumible como un derecho humano esencial; no obstante, una amplia fracción de la población global carece de este suministro elemental. De acuerdo con datos sobre el desarrollo hídrico global (UNESCO, 2023), cerca de 2200 millones de personas experimentan deficiencias en el abastecimiento seguro de agua para consumo, mientras que aproximadamente 4200 millones no disponen de sistemas sanitarios gestionados adecuadamente. Esta problemática se acentúa en diversas regiones en desarrollo debido al estrés hídrico, el deterioro de las fuentes naturales y las limitaciones de infraestructura, factores que dificultan la gestión sostenible del recurso y desencadenan consecuencias de índole sanitaria, socioeconómica y ambiental, con un impacto desproporcionado en zonas rurales y periurbanas (UNESCO, 2023).

1.1.2. A nivel nacional

En el Perú, el acceso al agua potable sigue siendo un desafío, especialmente en zonas rurales y en ciudades intermedias con infraestructura deficiente. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023), aproximadamente el 10% de la población peruana no cuenta con acceso directo al servicio de agua potable, y muchos de los sistemas existentes presentan problemas de continuidad, calidad y capacidad. Asimismo, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

(SUNASS, 2023) ha reportado que más del 30% de los sistemas de abastecimiento en pequeñas localidades presentan fugas o deficiencias estructurales. En regiones áridas como Áncash, las condiciones geográficas, la sobreexplotación de fuentes subterráneas y la contaminación por actividades agrícolas y mineras agravan la problemática del abastecimiento seguro (SUNASS, 2023).

1.1.3. A nivel local

En la ciudad de Casma y sus alrededores, el problema del abastecimiento de agua potable es particularmente crítico debido a la limitada capacidad de las redes existentes y a la irregularidad del servicio. Muchas zonas urbanas y rurales presentan deficiencias en la distribución, baja presión, y en algunos casos, el agua suministrada no cumple con los estándares de calidad establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022).

El crecimiento poblacional, la expansión urbana y crecimiento poblacional, la expansión urbana y el deterioro de las infraestructuras han incrementado la demanda del recurso, sin que los sistemas actuales logren satisfacerla de manera adecuada. Asimismo, la fuente principal de abastecimiento – el río Casma – enfrenta problemas de disminución de caudal y contaminación, afectando la disponibilidad y la potabilidad del agua (Municipalidad Provincial de Casma, 2023).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué alternativa técnica de suministro hídrico resulta idónea para garantizar el consumo humano en el C.P. Barrio Piura (distrito de Comandante Noel)?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué fuentes potenciales de captación hídrica se encuentran disponibles en la zona de estudio?
- ¿Cuáles son las condiciones demográficas y la demanda poblacional del C.P. Barrio Piura?
- ¿Qué características físico-químicas e hidrológicas presentan las distintas fuentes de agua evaluadas?
- ¿Mediante qué criterio técnico-metodológico se elegirá la fuente de abastecimiento más adecuada?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar las distintas opciones de sistemas de suministro de agua para consumo humano en el C.P. Barrio Piura, ubicado en el distrito de Comandante Noel, provincia de Casma.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Reconocer y delimitar las fuentes potenciales para la captación hídrica.

- Caracterizar la dinámica demográfica y la demanda del C.P. Barrio Piura (distrito de Comandante Noel, provincia de Casma).
- Diagnosticar las propiedades físicas, químicas e hidrológicas de cada fuente de agua evaluada.
- Contrastar las alternativas de captación hídrica bajo criterios de viabilidad técnica y económica.
- Proponer la opción óptima para el diseño técnico de la red de agua potable.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica:

La presente investigación se sustenta teóricamente en los principios de la gestión integral de los recursos hídricos y la hidrología aplicada, los cuales permiten comprender y evaluar de manera rigurosa los sistemas de abastecimiento de agua potable.

En el plano académico, el estudio integra marcos metodológicos sobre fuentes de captación, líneas de conducción, unidades de tratamiento, almacenamiento, redes de distribución, así como la estimación de dotaciones, proyecciones poblacionales y caudales máximos de diseño. Ello posibilita formular propuestas metodológicas adaptadas a las condiciones geográficas, meteorológicas y socioeconómicas específicas del C.P. Barrio Piura.

1.4.2. Justificación Práctica

En términos operativos, este trabajo atiende una problemática prioritaria: asegurar el suministro continuo y apto para consumo humano en el C.P. Barrio Piura. La evaluación comparativa entre esquemas por gravedad, sistemas de bombeo y fuentes subterráneas o

superficiales permitirá determinar la alternativa idónea bajo criterios de factibilidad técnica, sostenibilidad ambiental y costo-beneficio. Asimismo, los hallazgos generados constituirán un insumo técnico para la toma de decisiones por parte de los gobiernos locales, orientando la inversión hacia soluciones eficientes que eleven las condiciones socio-sanitarias de la comunidad y garanticen la preservación del recurso.

1.4.3. Justificación Técnica:

El estudio aborda la evaluación técnica de diversas propuestas para el suministro de agua segura en el C.P. Barrio Piura (distrito de Comandante Noel, provincia de Casma). Para ello, se examinan las variables demográficas de la zona y la disponibilidad de sus recursos hídricos, permitiendo definir la solución estructural más eficiente para el posterior dimensionamiento y diseño hidráulico del sistema.

1.4.4. Justificación Social:

La disponibilidad de agua segura constituye un factor determinante para el bienestar de la población y la prevención de enfermedades digestivas y sanitarias. En este sentido, la investigación aporta valor social al formular una propuesta técnica orientada a mitigar las deficiencias del servicio actual, promoviendo el desarrollo integral, la salubridad pública y la calidad de vida de los habitantes del centro poblado.

1.4.5. Justificación Económica:

Actualmente, las deficiencias en el abastecimiento hídrico obligan a los pobladores del C.P. Barrio Piura a recurrir a fuentes informales o camiones cisterna, lo que representa un gasto constante y desproporcionado en la economía familiar. Proponer una infraestructura idónea

reducirá estos sobrecostos cotidianos. Adicionalmente, la ejecución y posterior mantenimiento de la obra impulsarán el empleo local y optimizarán los recursos financieros de la comunidad al contar con una red eficiente y sostenible.

1.5. Limitaciones del trabajo

1.5.1. Social y Económica

Existieron demoras y restricciones en el acceso a la información cartográfica y técnica por parte de las entidades públicas locales. Asimismo, el presupuesto asignado limitó la frecuencia de los desplazamientos de campo para la toma de muestras y la ejecución de ensayos complementarios.

1.5.2. Técnica

Se presentó un acceso acotado a antecedentes bibliográficos e investigaciones previas específicas sobre la cuenca e infraestructura hídrica de la localidad en estudio.

1.6. Hipótesis de la investigación

La evaluación integral de las opciones de abastecimiento hídrico en el C.P. Barrio Piura permitirá determinar e implementar la solución técnica más adecuada para garantizar la cobertura y calidad del servicio de agua para la población.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECENDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. A nivel internacional

En el plano internacional, Torrez, R.E. (2023) desarrolló la investigación "Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad de Tulduchi del Municipio de Chulumani", orientada a formular la propuesta técnica para dicha localidad en Bolivia. La metodología empleó un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo e ingeniería aplicada, recopilando datos mediante aforos directos en campo y análisis demográficos locales.

Entre los hallazgos técnicos principales, se registró un caudal en la fuente de 2.063 l/s para atender a una población que proyecta crecer de 114 a 967 familias. Respecto a las dotaciones, se estimó un consumo medio diario inicial de 70 l/hab/día y un valor futuro de 104.02 l/hab/día, derivando en un caudal medio diario de 1.16 l/s, un caudal máximo diario de 1.75 l/s, y caudal un máximo horario de 3.84 l/s, En cuanto al dimensionamiento del almacenamiento bajo los criterios de la norma boliviana NB 689, se fijaron volúmenes de regulación (30.16 m3), reserva (25.13 m3) y contra incendios (7.2 m3); concluyendo con la proyección de un reservorio de 30 m3 para uso doméstico y rangos de distribución en la red entre 0.03 l/s y 0.08 l/s. El proyecto se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y diseño descriptivo – técnico, ya que se orientó a resolver una problemática real mediante la aplicación de criterios de ingeniería sanitaria.

Chávez, J.P. (2023) presentó la investigación "Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para aldea la Concepción, Palencia, Guatemala", con el propósito de formular la

infraestructura de agua potable para dicha comunidad. La metodología fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicado y nivel descriptivo-técnico, empleando técnicas de campo como levantamientos topográficos y aforos directos, además del marco normativo contemplado en el Reglamento de Agua Potable de Guatemala.

Chávez nos indica que el sistema de abastecimiento está planteado con una red de distribución por gravedad de 14,622.88 m de tubería PVC de diámetros de 160 a 250 PSI. Este determinó que, el volumen de aforo en la fuente de agua de la aldea es de 37.85 lts en 7.04 s, diseñó el sistema para 22 años de vida útil, para una población actual de 2001 habitantes, y una población proyectada de 3,453 habitantes, siendo la dotación de 90 a 170 l/hab/día, con un caudal medio diario de 1.9 l/s, QMD 2.28 l/s, QMH 3.8 l/s, caudal de bombeo de 4.56 l/s, con el que, se determinó diámetro económico de tubería de 3.87", y para el bombeo una potencia de bomba de 16.92 HP, tanque de rebombeo de 3.5 m x 5.25 para un caudal de 217.73 m3/día, almacenando 55.13 m3, siendo el volumen del tanque de almacenamiento de 93.75 m3 por lo que sus dimensiones son 7.5 x 5 m, finalmente diseñó las cuantías de acero de las obras hidráulicas esenciales en el sistema de agua potable. Legó a la conclusión que, para garantizar un sistema eficiente de abastecimiento de agua potable, se requiere un presupuesto que asciende los 4 millones de Quetzales. En cuanto a la metodología, el estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y diseño descriptivo – técnico. Además, se utilizaron métodos de campo, como el aforo directo de la fuente de agua y el levantamiento topográfico del área de estudio, así como métodos analíticos y normativos basados en el Reglamento de Agua potable de Guatemala.

Medina, L.F. (2022) llevó a cabo el estudio "Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para, mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pataza, provincia de Pataza", El objetivo general abordó la formulación de una nueva infraestructura hídrica, tras evidenciar que la red existente no presentaba condiciones operativas aptas para una repotenciación. La metodología se enmarcó en un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y nivel descriptivo-técnico, recurriendo a levantamientos topográficos, aforos directos y diagnóstico de campo.

En el dimensionamiento técnico, la propuesta se proyectó para un tiempo de vida útil de 25 años, población actual de 112 usuarios y población proyectada de 699 habitantes, con una dotación de consumo de 100 lt/hab/día, siendo el caudal de diseño 2.66 lts, con el cuál se dimensionó la captación; pero utilizando caudales horarios y mensuales, también se diseñaron los otros elementos del sistema de agua potable, como, la red de distribución y el reservorio. Este proyecto de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño descriptivo – técnico, orientado a la solución de un problema real de abastecimiento de agua potable. Además, se emplearon métodos de campo, como levantamientos topográficos, aforos de fuentes y observación directa del estado del sistema existente.

2.1.2. A nivel nacional

Idrogo, L.F. e Idrogo, M.A (2023), dentro de su tesis "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC.NN Nuevo Chota, Provincia de Bagua, en Amazonas"; se basaron en el diseño de una captación tipo manantial de ladera, un sedimentador, línea de conducción de 5.742 km, con válvulas de purga tipo 1 y de aire, hasta un reservorio elevado de 15 m3,

cuya agua pasa por la línea de aducción de 0.9837 km con cámaras rompe presión tipo 7, para llegar a las 84 conexiones domiciliarias. Concluyeron que, el diseño planteado cumple con los criterios de las normas nacionales, y fue posible gracias a la aplicación de herramientas de modelamiento digital como el programa Water CAD. En cuanto a la metodología, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño descriptivo – técnico, orientado al diseño de infraestructura hidráulica rural. Asimismo, se aplicaron métodos de campo para la recolección de datos topográficos e hidrológicos, incluyendo mediciones de caudal y levantamientos geodésicos en la zona de estudio. Además, se emplearon métodos analíticos y computacionales, utilizando herramientas de modelamiento hidráulico digital, principalmente el software WaterCAD, para el análisis de presiones, pérdidas de carga y comportamiento de flujo en la red de distribución.

Cusma, A.J. (2023) ejecutó la investigación "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en la ciudad de Llama del distrito de Llama, provincia de Chota – Región Cajamarca" cuyo propósito fue desarrollar la propuesta técnica de saneamiento básico para la localidad. El marco metodológico contempló un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y nivel descriptivo-técnico, articulado según las disposiciones de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y los lineamientos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.

En la fase del diagnóstico básico, los estudios geotécnicos e hídricos determinaron la presencia de suelos areno-arcillosos y arcillas de moderada plasticidad, junto con un relieve llano en el casco urbano y accidentado a lo largo del trazo de la conducción. Las

prospecciones topográficas y aforos sirvieron de base para proyectar el servicio a 20 años, con una población actual y futura de 3044 habitantes, siendo la dotación de 120 lt/hab/día, por lo que, el caudal de consumo, máximo diario y máximo horario es respectivamente 4.23, 6.05 y 9.31 lt/s. Así mismo, diseñó una captación de ladera de 7.2 l/s, una línea de conducción con gradiente de 0.54% a 2.0%, con cámaras rompe presiones tipo 6 y tipo 7, válvulas de aire y de purga, con un pase aéreo, un reservorio de 130 m3, red de distribución de 60 a 110 mm, que se construirá con un costo directo de 3,695,072.67 soles en 6 meses. Concluyeron que, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se ha realizado conforme a las normas nacionales y cumple con tales criterios para asegurar la calidad y continuidad del agua. Este proyecto de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño descriptivo – técnico, con el objetivo de resolver una necesidad real de abastecimiento de agua potable.

Sánchez, P. (2021) evaluó el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la zona de Las Almendras, coronel Portillo, Yarinacocha, provincia de Ucayali. La metodología utilizada incluyó el estudio de una muestra de 71 viviendas. Los resultados obtenidos mostraron que el agua potable era captada de fuentes subterráneas a una profundidad de 100 metros, utilizando tuberías de PVC de 7" y 4" de diámetro, con una distribución de 972.42. Finalmente llegó a la conclusión que los componentes no correspondían a los especificados en el diseño, ya que las bombas de 1HP habían sido reemplazadas por bombas de 2HP sin previa investigación. También comprobó que las cajas estaban en mal estado y que el revestimiento de las tuberías no cumplía la norma OS 050. En cuanto a la metodología, el estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, con predominio

cuantitativo, de tipo descriptivo – evaluativo, orientado a verificar el estado técnico y operativo del sistema de abastecimiento de agua potable. Asimismo, se realizaron encuestas domiciliarias para recopilar información sobre la frecuencia, calidad y continuidad del suministro.

Vergara, G. (2021) en su tesis de pregrado titulada: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su condición sanitaria en el Caserio de Bella Vista – Trujillo"; evalúa la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la Granja Bella Vista y sus condiciones sanitarias. El estudio fue descriptivo, correlacional y transversal; obteniendo como resultado fugas en el sistema de abastecimiento de agua. Y llegó a la conclusión que se debe recomendar una tubería clase 10 para el nuevo proyecto y que se debe instalar una cerca alrededor del tanque de agua. Este proyecto de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con un diseño descriptivo, correlacional y transversal, orientado a evaluar el desempeño técnico y sanitario del sistema de agua potable existente. Además, se aplicaron métodos de observación directa, inspecciones técnicas de campo y levantamientos de datos hidráulicos para identificar pérdidas de agua, presiones inadecuadas y deterioro de materiales. Asimismo, se emplearon encuestas domiciliarias para determinar la percepción sobre la calidad del servicio y las condiciones sanitarias del agua.

2.1.3. A nivel local

Junior Inti (2021) desarrolló el estudio "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Cantarilla, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash. El trabajo adoptó una metodología de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño descriptivo-evaluativo, orientada a diagnosticar el estado actual de la

infraestructura hídrica sin manipular sus variables, mediante observaciones directas, inspecciones en campo, levantamientos topográficos y evaluación de daños estructurales en los componentes de captación, conducción y almacenamiento.

Los resultados evidenciaron un severo deterioro de la red existente a causa de los eventos climáticos asociados al Fenómeno del Niño Costero; donde se determinó que para el mejoramiento de la captación de fondo se requiere un ancho interno de 2.00 m, una altura de 1.15 m, el mejoramiento de la línea de conducción de tubería de Ø 1 pulgada y el mejoramiento del reservorio realizando el pintado en sus muros exteriores y cajas, reparación de fisuras e impermeabilización, colocación del sistema de cloración por goteo y un cerco perimétrico para la protección de las dos estructuras.

Asimismo, Marco Colonia (2021) desarrolló el estudio enfocado en la evaluación del rendimiento hidrológico de cuatro pozos tubulares y el crecimiento de la demanda para formular una propuesta de suministro hídrico en el distrito y provincia de Casma, departamento de Áncash. La investigación siguió una metodología de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseño descriptivo-evaluativo, orientada a examinar las condiciones operativas de las captaciones sin alterar sus variables en campo.

Dentro de los diagnósticos principales, se identificó un comportamiento desfavorable en los niveles freáticos y en la capacidad de rendimiento de la fuente subterránea actual, catalogándolos como no aceptables. Ante este escenario, el autor formuló dos alternativas técnicas de solución basadas en el levantamiento de datos sobre el comportamiento hidrogeológico (aforos directos, variaciones de nivel freático y productividad de las captaciones) e inferencias sobre la demanda poblacional presente y proyectada.

Por su parte, Palomino (2020) realizó la evaluación e ingeniería de mejora para la infraestructura de agua potable en el caserío Jaihua, ubicado en el distrito de Yaután, departamento de Áncash. El trabajo adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño descriptivo-evaluativo, enfocado en el diagnóstico del estado operativo de los componentes hídricos mediante inspecciones directas en campo, contrastación normativa y modelación hidráulica.

En el diagnóstico técnico, se verificó que la estructura de captación (cámaras húmeda y seca) mantiene dimensiones acordes con los parámetros reglamentarios. No obstante, las líneas de conducción y aducción presentan tuberías de PVC clase 10 en un diámetro de ∅1". El almacenamiento cuenta con un reservorio de 10 m3 de capacidad, mientras que la red de distribución se dispone en un esquema ramificado con diámetros variables de ∅1", ∅3/4" y ∅1/2", abasteciendo a 50 predios residenciales y 3 establecimientos públicos. El autor concluyó que la optimización del sistema beneficia directamente las condiciones sanitarias de la localidad al asegurar la continuidad, cobertura, cantidad y calidad del recurso hídrico.

2.2. MARCO REFERENCIAL

2.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Centro Poblado Barrio Piura (Comandante Noel), Casma

Distrito : Comandante Noel

Provincia : Casma

Departamento : Ancash

Oeste : -9.463439255 m

Sur : -78.37216517 m

Zona : 17 L

Figura 1: Emplazamiento geográfico de Barrio Piura



Fuente: Captura de imagen satelital del área de intervención adaptada mediante Google Earth Pro

2.2.2. LÍMITE GEOGRÁFICO

El sector Barrio Piura se encuentra rodeada principalmente por terrenos agrícolas y áreas de cultivo. Hacia el norte limita con parcelas agrícolas; hacia el sur con terrenos agrícolas y áreas eriazas; hacia el este con extensas áreas de cultivo; y hacia el oeste con terrenos eriazos e instalaciones de uso industrial. La configuración territorial evidencia una transición entre el entorno urbano del centro poblado y las actividades agrícolas predominantes en la zona.

Figura 2: Delimitación del perímetro de cobertura de la localidad de Barrio Piura



Fuente: Captura de imagen satelital del área de intervención adaptada mediante Google Earth Pro

2.2.3. DESCRIPCIÓN FÍSICA

En cuanto a la infraestructura urbana, el sector presenta un nivel básico de equipamiento. Las vías de circulación son mayormente afirmadas y de tierra, no existiendo pistas asfaltadas dentro del ámbito de estudio. Asimismo, las veredas se encuentran únicamente en la parte central de la localidad, mientras que en las zonas periféricas el tránsito peatonal se realiza directamente sobre las vías no pavimentadas.

El centro poblado cuenta con un pequeño parque de uso público que constituye uno de los principales espacios de reunión y recreación de los habitantes. Sin embargo, no se evidencia la presencia de áreas verdes implementadas ni de espacios destinados al ornato urbano, lo que limita la disponibilidad de zonas recreativas y ambientales para la población.

En lo relativo a la cobertura de servicios básicos, la zona carece de una red pública con conexiones domiciliarias para la distribución de agua potable. Por consiguiente, la población se abastece de manera comunitaria a través de un punto de agua comunal (pileta pública), lo que obliga a los residentes a acarrear y almacenar el recurso hasta sus hogares para satisfacer sus requerimientos cotidianos. Esta modalidad restringida compromete seriamente la continuidad, sanidad y volumen disponible para los usuarios.

El conjunto de características físicas e infraestructura diagnosticadas refleja el déficit que padece el sector Barrio Piura. Esta situación confirma la urgencia de ejecutar proyectos de equipamiento urbano y saneamiento integral, priorizando la implementación de redes de agua potable, el asfaltado vial y el acondicionamiento de espacios recreativos o zonas verdes orientados al desarrollo socio-sanitario de la comunidad.

2.2.4. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

El sector Barrio Piura presenta un clima característico de la costa peruana, clasificado como árido y semicálido. Las condiciones climáticas de la zona están influenciadas por su cercanía al océano Pacífico y por la presencia de la corriente marina de Humboldt, factores que contribuyen a la escasa ocurrencia de precipitaciones durante el año.

La temperatura media anual oscila entre los 18 °C y 28 °C, registrándose las temperaturas más elevadas durante los meses de verano, entre diciembre y marzo. Durante el invierno, las temperaturas disminuyen ligeramente, manteniéndose dentro de rangos moderados. La humedad relativa suele ser alta, especialmente en las primeras horas de la mañana y durante la temporada invernal.

Las precipitaciones son escasas e irregulares, presentándose principalmente durante eventos climáticos extraordinarios asociados al fenómeno El Niño. En condiciones normales, las lluvias son mínimas y no representan una fuente significativa de abastecimiento hídrico para la población ni para las actividades agrícolas.

La radiación solar es elevada durante gran parte del año, favoreciendo la evapotranspiración y generando condiciones de aridez en el entorno. Asimismo, la zona presenta vientos de intensidad moderada, predominando aquellos provenientes del suroeste debido a la influencia de la dinámica atmosférica costera.

Estas condiciones climáticas determinan una limitada disponibilidad de recursos hídricos superficiales y condicionan el desarrollo de las actividades agrícolas y el abastecimiento de agua para la población, haciendo necesaria la implementación de sistemas adecuados de captación, almacenamiento y distribución de agua para consumo humano.

2.2.5. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA

La zona de estudio presenta una economía basada principalmente en las actividades agropecuarias y el comercio local. La agricultura constituye la principal fuente de ingresos

para una parte importante de la población, aprovechando la disponibilidad de terrenos agrícolas en las áreas circundantes. Entre los cultivos predominantes se encuentran aquellos propios de los valles costeros de la provincia de Casma, destinados tanto al autoconsumo como a la comercialización en mercados locales y regionales.

Complementariamente, algunos pobladores desarrollan actividades relacionadas con la ganadería a pequeña escala, principalmente la crianza de aves de corral, ganado vacuno, caprino y otros animales menores, que contribuyen a la economía familiar y al abastecimiento de productos de origen animal.

El comercio local se desarrolla mediante pequeños establecimientos comerciales, bodegas y negocios familiares que abastecen las necesidades básicas de la población. Asimismo, parte de los habitantes se dedica a actividades de servicios, transporte y trabajos eventuales en centros poblados cercanos, generando ingresos adicionales para sus hogares.

Debido a las limitaciones existentes en la infraestructura básica y los servicios públicos, especialmente en el acceso al agua potable, las oportunidades de desarrollo económico se ven parcialmente restringidas. Esta situación influye en las condiciones de vida de la población y limita el crecimiento de actividades productivas que requieren un abastecimiento continuo y seguro de agua.

En términos generales, la economía del sector se caracteriza por el predominio de actividades primarias y de pequeña escala, con una fuerte dependencia de los recursos naturales y del trabajo familiar. Estas características reflejan una economía local de carácter rural, donde la agricultura y el comercio constituyen los principales medios de sustento de los habitantes.

2.2.6. DESCRIPCIÓN SOCIAL

El sector Barrio Piura está conformado por una población asentada de manera permanente, caracterizada por mantener estrechos vínculos familiares y comunitarios. La población presenta una organización social basada en la participación de los vecinos en actividades comunales orientadas al mejoramiento de las condiciones de vida y al desarrollo del centro poblado.

La estructura poblacional está integrada por niños, jóvenes, adultos y adultos mayores, predominando familias que desarrollan actividades económicas vinculadas principalmente a la agricultura, la ganadería a pequeña escala, el comercio y los servicios. La población mantiene una identidad local fortalecida por las costumbres y tradiciones propias de la provincia de Casma.

En cuanto al acceso a servicios básicos, la población enfrenta limitaciones relacionadas con la infraestructura de saneamiento, especialmente en el abastecimiento de agua potable, debido a que no toda la población cuenta con conexiones domiciliarias y solo tienen acceso al recurso hídrico una vez por semana. Esta situación demanda un esfuerzo adicional por parte de los habitantes para satisfacer sus necesidades diarias de consumo, higiene y limpieza.

La educación y la salud son servicios fundamentales para la población, los cuales son complementados con la atención brindada por las instituciones existentes en el distrito de Comandante Noel y localidades cercanas. Asimismo, la población participa activamente en actividades comunitarias, reuniones vecinales y acciones de gestión orientadas a mejorar los servicios públicos y promover el desarrollo local.

En términos generales, Barrio Piura presenta características sociales propias de una comunidad en proceso de desarrollo, donde las limitaciones en infraestructura y servicios básicos constituyen uno de los principales desafíos para mejorar las condiciones de bienestar, salud y calidad de vida de sus habitantes. Por ello, resulta fundamental la ejecución de proyectos de saneamiento básico que permitan garantizar un acceso adecuado y sostenible al agua potable para toda la población.

2.3. BASE TEÓRICA

2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Se entiende por sistema de suministro hídrico al conjunto articulado de obras civiles, equipamiento electromecánico e infraestructura destinada a extraer, almacenar y transportar el agua en su estado natural (cruda), así como a someterla a procesos de potabilización, almacenamiento regulado y posterior distribución hacia los usuarios finales (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

2.3.2. Componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento

Las unidades estructurales que conforman la infraestructura sanitaria para el aprovisionamiento de agua corresponden a los siguientes elementos:

2.3.2.1. Captación

Esta estructura representa la fase inicial de la red de saneamiento, orientada a la extracción del recurso desde fuentes naturales (superficiales o subterráneas) para su posterior tratamiento y suministro a la comunidad (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020).

En tal sentido, la captación debe diseñarse con criterios que aseguren el aprovechamiento del caudal requerido y preserven las condiciones fisicoquímicas iniciales del recurso, garantizando así la sostenibilidad operativa y la seguridad hídrica de todo el sistema (MEF, 2020).

2.3.2.2. Línea de conducción

La línea de conducción está constituida por un conjunto de tuberías y accesorios que transportan el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento, venciendo diferencias de nivel y pérdidas de carga a lo largo del recorrido” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

2.3.2.3. Reservorio

El reservorio es la estructura donde se almacena el agua tratada para regular la distribución y mantener la presión adecuada en la red de abastecimiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2021), los reservorios o tanques de almacenamiento cumplen la función de resguardar el recurso previamente tratado antes de su suministro. Dichas unidades garantizan la continuidad de la dotación y minimizan las posibilidades de contaminación biológica o física a lo largo del sistema de distribución.

2.3.2.4. Red de distribución

Una red de distribución es el sistema organizado de instalaciones, medios de transporte, equipos y tecnología interconectados que gestiona el flujo de productos desde su origen (por ejemplo, planta de producción o almacén) hasta el cliente final, con el objetivo de optimizar los costos, tiempos y niveles de servicio. (Muyulema y Rodrigez, 2023).

2.3.3. Criterios básicos del diseño de infraestructura sanitaria

Los criterios básicos para el diseño de sistemas de infraestructura sanitaria deben garantizar que las instalaciones hidráulicas funcionen de manera eficiente y segura. Estos principios comprenden el suministro de agua en volumen suficiente y presión adecuada, la estanqueidad total de las tuberías, la accesibilidad de los sistemas para su mantenimiento y la separación de las redes de agua potable respecto a otras conducciones. Dichos elementos aseguran la funcionalidad y durabilidad del sistema sanitario (Panchdhari, s. f.).

Los criterios básicos establecidos en la Norma OS.100 indican que el diseño de infraestructura sanitaria debe considerar la evaluación de riesgos y vulnerabilidad, la definición del periodo de diseño, la proyección poblacional, la dotación de agua, las variaciones de consumo y la demanda contra incendios. Además, se recomienda diseñar sistemas flexibles y económicamente sostenibles que respondan ante emergencias o cambios en las condiciones del servicio (República del Perú, 2020).

Así mismo, Montenegro Iturra (2024) precisa que los criterios básicos del diseño de infraestructura sanitaria incluyen la accesibilidad, la inclusión, la ergonomía, la eficiencia y la sostenibilidad ambiental. Además, es fundamental considerar la correcta distribución,

configuración y dimensionamiento de los espacios, garantizando que las instalaciones respondan a las necesidades de los usuarios y promuevan condiciones saludables e higiénicas.

2.3.4. Periodo de diseño

El período de diseño es el lapso para el cual se diseñan los componentes de un sistema (por ejemplo, de abastecimiento de agua o saneamiento) de modo que su capacidad pueda atender la demanda proyectada durante ese período, considerando factores como la vida útil de las estructuras, el crecimiento poblacional, la economía de escala y la dificultad de expansión. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2023)

En otras palabras, el período de diseño es el intervalo de tiempo para el cual se proyecta, planifica y dimensiona una infraestructura o sistema, considerando su vida útil esperada y las futuras condiciones de operación que deberá soportar.

2.3.5. Población futura y demanda de agua

La población futura refiere al volumen estimado de personas que conformarán una población en un momento específico del futuro, calculado a partir de la población actual o base histórica y modelos demográficos que incorporan tasas de fecundidad, mortalidad y migración. (Universidad Politécnica Salesiana, 2023)

Por su parte, la demanda hídrica se define como la cantidad total del recurso requerida por una población en un lapso determinado para satisfacer necesidades de consumo directo o procesos productivos. Este concepto contempla atributos de cantidad y calidad del agua en sus distintos sectores de uso, tales como el doméstico, agrícola, industrial y pecuario (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

2.3.5.1. Métodos para estimar la población futura

Para proyectar el crecimiento poblacional existen diversos enfoques metodológicos. En función de las características de la localidad bajo estudio, los procedimientos aplicables corresponden al método aritmético y al método geométrico.

a. Método aritmético

De acuerdo con la Universidad de Salamanca (s.f.), este modelo de crecimiento lineal contempla un incremento poblacional constante y absoluto a lo largo del tiempo. Su cálculo se basa en evaluar las variaciones históricas absolutas para determinar un promedio de crecimiento anual, aplicándolo posteriormente al horizonte de evaluación mediante la siguiente expresión:

$$P_F = P_a(1 + rt)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento anual

t = Tiempo en años

b. Método geométrico

La Universidad Politécnica Salesiana (2023) nos dice que; el método geométrico de proyección poblacional supone que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de la población existente, es decir, que crece aplicando una tasa constante de crecimiento

porcentual (como una progresión geométrica o interés compuesto). Y su fórmula general se expresa como:

$$P_F = P_a x(1 + r)^t$$

Donde

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento anual

t = Tiempo en años

2.3.5.2. Estimación de la dotación de agua de la población

La dotación asignada por habitante representa el volumen medio diario de recurso hídrico estimado para satisfacer las necesidades domésticas de un poblador, expresado en litros por habitante al día (l / hab / día). Este parámetro es fundamental para garantizar el dimensionamiento y funcionamiento operativo del sistema de saneamiento a lo largo de su horizonte de diseño (Comisión Nacional del Agua, s.f.).

a. Cantidad de agua disponible

Es el volumen de agua renovable en una región (superficial + subterránea), que está accesible para uso humano, agrícola, industrial o ecológico bajo condiciones normales de explotación (Adaptado de FAO, s.f.).

b. Magnitud de la población

Se refiere al tamaño absoluto de una población humana (número de individuos que la componen) en un momento determinado (Instituto Nacional de Estadística, 2024).

c. Clima

El clima es un conjunto de condiciones atmosféricas promedio que caracterizan una región durante un periodo prolongado de tiempo (Ministerio del Ambiente del Perú, s.f.).

d. Tipo de actividad principal

Se refiere a las actividades más empleadas por la población en estudio. Por ejemplo: actividades agrícolas, comerciales e industriales.

e. Nivel económico

El nivel económico hace referencia al grado o categoría asignada a un individuo, hogar o comunidad según su ingreso financiero, capacidad de consumo, acceso a recursos y condiciones de vida que lo sitúan en una escala de bienestar material (Universidad de Valencia, s.f.).

A medida que se incrementa el nivel económico de una población, se incrementan las demandas de agua, debido a que las personas requieren más agua para satisfacer sus comodidades y necesidades.

f. Presión de agua

La presión en el servicio de agua potable se define como el promedio ponderado de la presión efectiva con la que cada usuario recibe el suministro en la red de distribución. (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 2024)

Del mismo modo, Reign RMC (2022) afirma que la presión de agua en la red de distribución se refiere al valor de presión que el sistema debe mantener para al menos cumplir el caudal mínimo requerido por los usuarios, garantizando que la presión no sea tan alta que provoque rupturas ni tan baja que interrumpa el servicio.

2.3.5.3. Demanda de consumo de agua

Se refiere al volumen del recurso hídrico que los usuarios requieren para satisfacer un determinado objetivo de producción o consumo, bajo las prácticas, tecnologías y condiciones actuales de uso (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.).

Tabla 1: Demanda de agua

Tipo de Ámbito	Rango de Población (Habitantes)	Dotación en clima frío (L/hab/día)	Dotación en clima templado/cálido (L/hab/día)	Consideraciones y ámbito de aplicación
Rural	< 500	60 – 80	70 – 90	Sistemas de agua potable en comunidades rurales, dispersas o caseríos.
Rural / Periurbano	500 < hab < 1,000	80 – 100	90 – 110	Centros poblados rurales concentrados o pequeñas comunidades.
Periurbano	1,000 < hab < 2000	100 - 110	110 – 130	Áreas de transición urbano-rural o distritos menores.
Urbano Menor	2,000 < hab < 10,000	120	150	Ciudades pequeñas y capitales distritales con conexiones domiciliarias.
Urbano Intermedio	10,000 < hab < 50,000	150	200	Ciudades intermedias con red de distribución continua.

Urbano Mayor	> 50,000	200	250	Zonas urbanas consolidadas, áreas metropolitanas y ciudades principales.

Fuente: Elaboración propia, basada en las Guías de Opción Tecnológica del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y los criterios de dotación del Ministerio de Salud (MINSA, 2022).

2.3.5.4. Variación de consumo de agua

La variación del consumo de agua se refiere a los cambios en la demanda de agua a lo largo del tiempo (ya sea por hora, día o año), los cuales se producen debido a factores como hábitos de uso, condiciones climáticas, actividad industrial/comercial y variabilidad estacional; dichos cambios requieren que los sistemas de abastecimiento consideren caudales máximos diarios u horarios mayores que el promedio para dimensionar correctamente sus componentes. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021)

a. Caudal promedio diario (Qp)

Según la Universidad Nacional de Cajamarca (2021), el caudal o gasto medio diario constituye el volumen hídrico requerido para abastecer las demandas regulares de una comunidad en una jornada ordinaria, omitiendo picos o eventos excepcionales de consumo. Este parámetro resulta fundamental para el dimensionamiento básico de redes de agua potable y saneamiento, permitiendo determinar los requerimientos mínimos de flujo que debe garantizar la infraestructura proyectada. Su formulación matemática se expresa mediante:

$$Q_p = \frac{P_F \; x \; d}{86400}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario (l/s)

Pf: Población futura proyectada (hab)

d: Dotación (l/hab/día)

86400: Factor de conversión correspondiente a los segundos contenidos en un día (24 h x 3600 s)

b. Caudal máximo diario (Qmd)

El caudal máximo diario representa el consumo proyectado para la jornada de mayor demanda dentro de un período anual. Este parámetro permite dimensionar componentes de conducción y almacenamiento, estimándose mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria (k1 o CVD) sobre el flujo promedio, conforme a la siguiente formulación:

$$Q_{md} = Q_p \, x \, k_1$$

$Q_{md} = Caudal\ máximo\ diario$

$Q_p = Caudal\ promedio\ diario$

k_1 = Coeficiente de variación diaria (oscila entre 1.2 y 1.5)

(Comisión Nacional del Agua, 2020)

c. Caudal máximo horario (Qmh)

Conforme a los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (2021), el caudal máximo horario corresponde al pico de consumo registrado durante la hora de mayor demanda del día de máximo consumo. Para el cálculo de redes de distribución, este caudal

se estima aplicando un factor de variación horaria (k_2) respecto al caudal promedio, el cual oscila típicamente entre el 180% y 200% (1.8 a 2.0), adoptándose de forma estandarizada un valor de $k_2 = 2$.

2.3.6. Fuentes de abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento de agua son los cuerpos de agua naturales o artificiales (continentales, marítimas o atmosféricas) que se utilizan para la producción de agua potable. (Congreso de la República, 2023)

De manera similar, Velásquez B. (2025) define que; las fuentes de abastecimiento de agua potable son los cuerpos de agua (superficiales o subterráneos) que un sistema selecciona para captar, tratar y distribuir al poblado, considerando su disponibilidad, calidad, continuidad y sostenibilidad operativa.

2.3.6.1. Tipos de fuentes de abastecimiento

a. Aguas pluviales

Las aguas pluviales son las precipitaciones (lluvia, nieve o hielo derretido) que, después de caer al suelo, son conducidas o escurren sobre la superficie terrestre sin infiltrarse completamente, principalmente a través de tejados, calles, estacionamientos u otras superficies impermeables. (Instituto del Agua, 2023a)

Figura 3:Agua Pluvial como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable



Fuente: Adaptado de Pérez, J.A., & Caballero, R. (2021)

b. Aguas superficiales

Las aguas superficiales son aquellas que fluyen o se encuentran almacenadas sobre la superficie del suelo (como ríos, lagos, embalses y aguas costeras), y que reciben su aporte principalmente de las precipitaciones o aportes de aguas subterráneas que afloran (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.)

Las aguas superficiales se definen como los cuerpos de agua ubicados sobre la tierra firme o en contacto directo con la atmósfera, tales como ríos, lagos, humedales y embalses, que recogen aportes de precipitaciones, escorrentía e, incluso, aguas subterráneas que afloran. (Yu, B & col, 2021)

Figura 4: Aguas Superficiales como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable



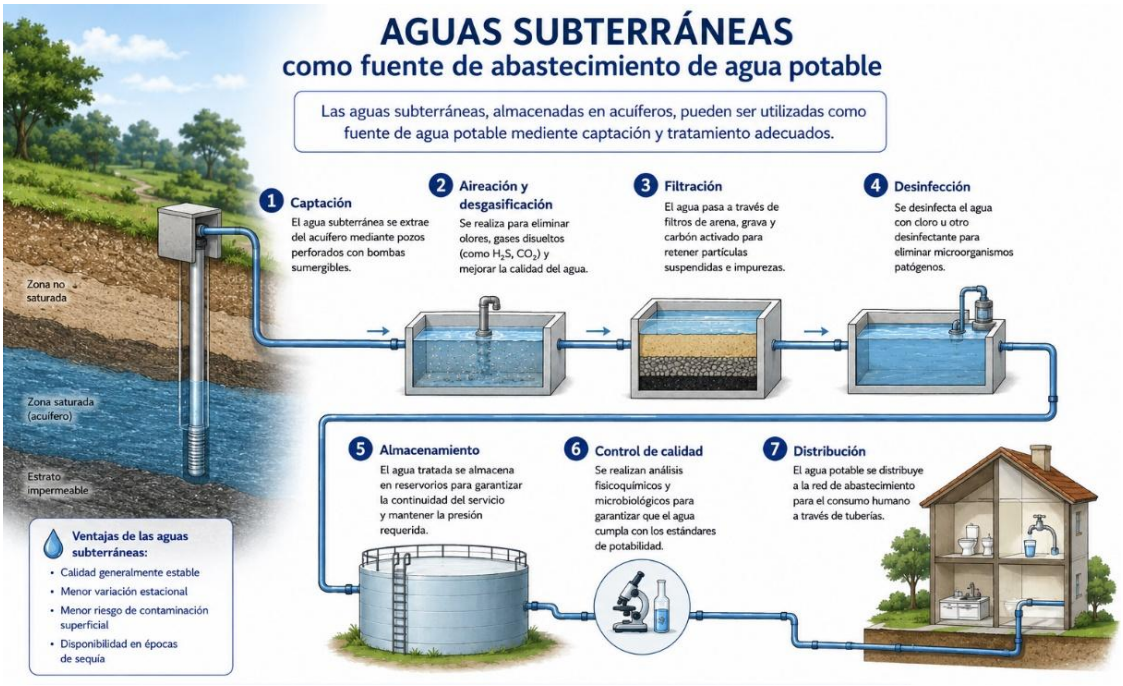
Fuente: Adaptado de Cárdenas, J., & Cabrera, E. (2021)

c. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son aquellas que proceden de la precipitación que se infiltra mediante poros y fisuras de las rocas hacia el subsuelo, acumulándose en formaciones geológicas llamadas acuíferos, desde donde circulan y pueden brotar como manantiales o extraerse mediante pozos. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2024)

Las aguas subterráneas son un recurso oculto en la corteza terrestre, que forma parte del ciclo del agua, alimentándose por infiltración de precipitaciones y circulando lentamente a través de rocas permeables (acuíferos), hasta aflorar en manantiales o extraerse mediante pozos. (Lachassagne, 2021)

Figura 5: Aguas Subterráneas como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable



Fuente: Adaptado de Custodio, E., & Llamas, M.R. (2021) / Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2021)

2.3.6.2. Selección del tipo de fuente de captación

La selección del tipo de fuente de captación es el proceso mediante el cual se evalúan y escogen las fuentes de agua más adecuadas (superficiales, subterráneas o pluviales) para un sistema de abastecimiento, considerando criterios como ubicación, caudal disponible, calidad del agua, accesibilidad, tecnología asociada, costos de operación y mantenimiento, así como la viabilidad técnica del sistema (por gravedad o bombeo). (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; 2025)

2.3.6.3. Calidad del agua

La calidad del agua se refiere al grado en que el agua es apta para un uso específico (como consumo humano, recreación o suministro industrial), evaluado mediante parámetros físicos, químicos y biológicos que deben cumplir estándares o criterios determinados para proteger la salud humana y el medio ambiente. (Votruba,2020)

2.3.7. Captación

La captación es el proceso de obtención del agua de la fuente natural, ya sea de aguas superficiales (ríos, lagos) o subterráneas (manantiales, pozos), que permite su posterior tratamiento y distribución para consumo humano (Hidraqua, s.f.).

2.3.7.1. Captación de agua subterránea

Obra o estructura hidráulica que permite el aprovechamiento y eso del agua contenida en un acuífero, tales como pozos, drenes, galerías, socavones, zanjas u otras similares (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, s.f.).

a. Acuíferos

Se define como acuífero a las formaciones geológicas o estrato subsuperficial constituidos por rocas o sedimentos que presentan propiedades adecuadas de porosidad y permeabilidad. Dichas características físicas posibilitan el almacenamiento, la circulación dinámica del flujo subsuperficial y la posterior captación o extracción de volúmenes significativos de agua subterránea (Fundación Nueva Cultura del Agua, s.f.).

Figura 6: Tipos de Acuíferos



Fuente: Adaptado de Fetter, C.W. (2021) / Custodio, E., & Llamas, M.R. (2021)

- **Según los materiales constituyentes**

Acuíferos porosos: Un acuífero poroso es una formación geológica constituida por sedimentos o rocas con poros interconectados que permiten el almacenamiento y la transmisión de agua en cantidades útiles. (Aquilina, 2023)

Acuíferos fisurados: Los acuíferos fisurados son formaciones rocosas consolidadas en las que el almacenamiento y la transmisión de agua subterránea se produce principalmente a través de fisuras, grietas y fracturas estructurales (y no tanto por porosidad de grano) que actúan como vías preferentes de flujo. (Southern African Development Community Groundwater Management Institute, 2023).

- **Según el grado de presión**

Los acuíferos pueden clasificarse según el grado de presión al que se encuentra el agua en su interior. En un acuífero libre o no confinado, la superficie superior del agua se encuentra a presión atmosférica y está directamente en comunicación con la infiltración desde la superficie. En cambio, en un acuífero confinado, el agua se encuentra atrapada entre capas geológicas impermeables (o poco permeables) y está sometida a una presión mayor que la atmosférica; al perforarse, el agua puede ascender hasta o por encima del nivel del terreno. Existe también una categoría intermedia, acuífero semiconfinado o "leaky", en que la capa superior es parcialmente permeable y la presión es moderada. (United Nations Statistics Division, 2025)

2.3.7.2. Captación de agua superficial

Las infraestructuras de toma para fuentes superficiales corresponden a obras civiles hidráulicas proyectadas para la derivación o extracción del recurso desde escorrentías naturales o artificiales (ríos, quebradas, embalses o canales). Su emplazamiento estratégico busca asegurar la disponibilidad de un volumen apto y constante, preservando la estabilidad estructural y operativa requerida para la posterior conducción hacia las unidades de tratamiento o consumo (Ministerio de Obras Públicas, 2023).

2.3.8. Contaminación

La contaminación ambiental se entiende como la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o el

bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal. (Ítalo y Denny, 2022)

La contaminación del agua ocurre cuando sustancias nocivas (químicas, biológicas o físicas) ingresan a cuerpos de agua —como ríos, lagos, embalses o aguas subterráneas— hasta el punto de que estos ya no pueden cumplir sus usos legítimos (consumo, recreación, vida acuática), afectando la salud humana, los ecosistemas y los servicios que proveen. (Babuji, 2023)

2.3.8.1. Contaminación de agua subterránea

La contaminación de aguas subterráneas se entiende como la adición de sustancias indeseables —químicas, biológicas o físicas— al recurso hídrico subterráneo provenientes de actividades humanas o naturales, de modo que alteran su calidad para usos como abastecimiento, riego o ecosistemas, son invisibles con frecuencia y su remediación es compleja. (Li, Karunanidhi, Subramani y Srinivasamoorthy; 2021).

Figura 7: Contaminación de las Aguas Residuales

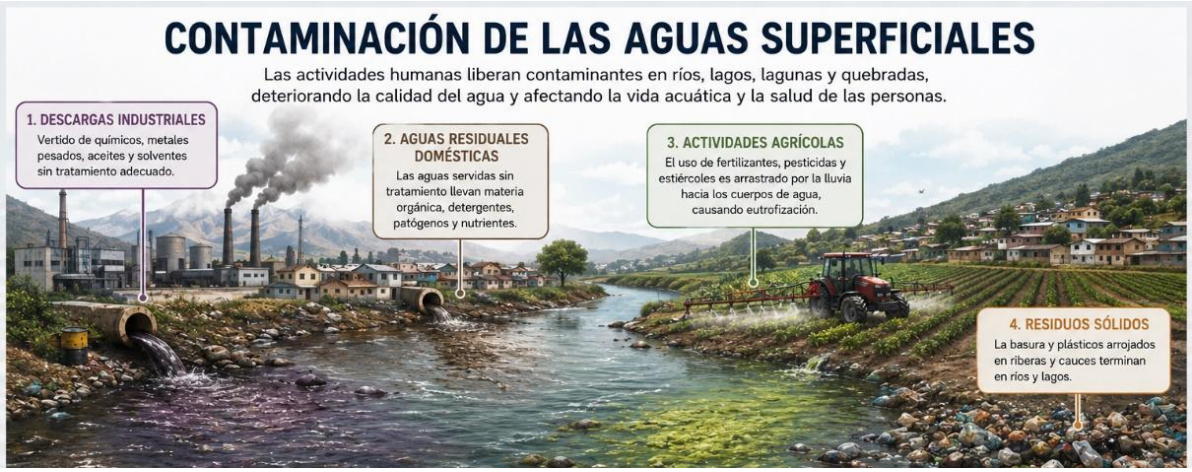


Fuente: Adoptado de Fetter, C.W. (2021)

2.3.8.2. Contaminación de agua superficial

La contaminación de aguas superficiales es el proceso mediante el cual cuerpos de agua expuestos (ríos, lagos, embalses, arroyos) reciben contaminantes —químicos, biológicos o físicos— que deterioran su calidad hasta el punto de afectar su aptitud para usos ecosistémicos, de abastecimiento, recreación o agrícolas. (Gobana, Haddis y Dadi; 2023)

Figura 8: Contaminación de las Aguas Superficiales



Fuente: Acoplado del Ministerio del Ambiente [MINAM] (2022)

2.3.9. Calidad del agua

Desde la perspectiva sanitaria y normativa, este concepto describe la caracterización física, química y biológica del recurso hídrico, ya sea en su estado natural o tras sufrir modificaciones de origen antrópico. La evaluación de estos atributos permite determinar la aptitud del agua para el abastecimiento poblacional y otros usos específicos, garantizando su inocuidad y cumplimiento de los estándares de potabilidad (Organización Mundial de la Salud, s.f.; Angel, 2023).

Tabla 2: Comparación de la calidad de aguas Superficiales y Subterráneas

Parámetro	Aguas Superficiales		Aguas Subterráneas	
	Ventajas	**Desventajas**	**Ventajas**	**Desventajas**
Accesibilidad y Captación	Captación visible y de fácil ubicación.	Fácilmente contaminable por escorrentía o vertimientos.	Protección natural por filtración del suelo frente a contaminantes superficiales.	Detección de contaminación compleja y no visible a simple vista.
Estabilidad Físico-Química	Mantenimiento y limpieza de infraestructuras más accesibles.	Calidad físico-química altamente variable según la estación.	Calidad fisicoquímica y microbiológica constante durante el año	Obras de limpieza, recuperación y mantenimiento no realizables directamente en el acuífero.
Color y Turbiedad	Bajo contenido de hierro y manganeso.	Elevado color superficial y alta turbiedad	Bajo color físico y muy baja turbiedad.	Presencia eventual de hierro, manganeso y sulfuro de hidrógeno.
Dureza y Sales	Baja dureza y bajo nivel de sales disueltas.	Presencia de olor, sabor y materia orgánica flotante.	Muy baja corrosividad por baja presencia de oxígeno disuelto.	Alta dureza e incrementada concentración de minerales disueltos.
Carga Orgánica	Bajo nivel de sulfuro de hidrógeno.	Alta carga orgánica por descomposición vegetal o descarga de aguas residuales.	Muy bajo contenido de materia orgánica y patógenos coliformes.	Tratamientos específicos de desmineralización o ablandamiento requeridos si la dureza es elevada.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de criterios de evaluación de fuentes de agua para consumo humano (MINSA/DIGESA y Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS 031-2010-SA).

La calidad del agua se refiere a las condiciones físicas, químicas y biológicas en las que se encuentra este preciado líquido… estas condiciones determinan la aptitud que el agua tiene para satisfacer una serie de usos específicos, como el consumo humano directo, su empleo en la agricultura, la industria, actividades recreativas, entre otros. (Instituto del Agua, 2023b)

2.3.9.1. Características físicas

Las características físicas del agua son aquellas que se detectan sensorialmente o por medios analíticos de laboratorio, responden a los sentidos de la vista, del olfato y del gusto, y tienen directa incidencia sobre las condiciones estéticas del agua. (Universidad Politécnica Salesiana, 2024)

Las siguientes características son de gran relevancia.

a. Turbidez

La turbiedad o turbidez constituye la propiedad óptica que expresa el nivel de interferencia en el paso de la luz a través de una muestra hídrica, ocasionado por la presencia de material coloidal o sólidos en suspensión. Por consiguiente, a mayor concentración de partículas dispersas en el fluido, se registra un incremento proporcional en los valores de turbidez, reduciéndose la claridad del agua (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023).

b. Color

El color del agua es un parámetro que indica la calidad del agua y está relacionado con la presencia de sustancias disueltas y partículas en suspensión. (Univerdidad Tecnológica de Panamá, 2023)

El color del agua lo causan las sustancias disueltas en ella, y también puede ser afectado por el pH, el color indica la presencia de ciertas sustancias en el agua, como el hierro o el manganeso. (Aconsa, 2022)

c. Olor

En su forma pura, el agua no produce sensaciones olfativas. El olor en el agua puede utilizarse de manera subjetiva para describir cualitativamente su calidad, estado, procedencia o contenido; los compuestos químicos presentes en el agua como los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos pueden darle algún tipo de olor. (Universidad Católica de Santa María, 2023).

d. Temperatura

La temperatura es una medida del grado de calor del cuerpo del agua. Este parámetro puede incidir mucho en la calidad del agua, ya que determina otras propiedades y procesos que tienen lugar en el agua como la viscosidad, la solubilidad de los gases y de las sales, procesos fisiológicos de los organismos que provocan variaciones de su metabolismo, la proliferación de ciertos microorganismos. (Agroambient, 2024)

2.3.9.2. Características Químicas

Las características químicas del agua se relacionan con los compuestos químicos disueltos en ella que pueden modificar sus propiedades; entre los más comunes se encuentran el pH, la alcalinidad, la dureza, los iones metálicos y los sólidos disueltos. (Instituto del Agua, 2023c)

Los parámetros químicos que determinan la calidad del agua son múltiples y cada uno de ellos tiene una influencia directa en sus usos doméstico, agrícola o industrial; por ejemplo, el pH, la conductividad, los metales pesados y la dureza. (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2024)

a. pH

El pH del agua es un indicador tradicional de gran relevancia para calidad del agua, dado que unos niveles de pH extremadamente elevados o bajos pueden resultar perjudiciales para su uso. Cuando el pH del agua potable supera el 8,5 puede provocar un sabor más amargo en el agua y el contacto con dicha agua puede causar irritación en la piel.

Es conocido que el agua ácida provoca un sabor u olor de metal en los abastecimientos de agua potable, y es posible que un pH inferior a 6,5, contenga agentes contaminantes, lo que la vuelva inadecuada para abastecimiento humano.

Asimismo, este factor incide directamente en los procesos de potabilización. En la desinfección mediante cloración, valores elevados de pH disminuyen la eficacia del agente desinfectante al alterar su equilibrio químico, obligando a incrementar la dosificación del insumo para asegurar la inactivación de patógenos en el sistema (Boss Tech, 2020).

2.3.10. Dotación

La asignación per cápita o dotación de agua constituye una variable crítica para el dimensionamiento hidráulico de las redes de saneamiento, al definir el volumen diario requerido por habitante para cubrir sus necesidades básicas (l/hab/día). Su cálculo demanda evaluar factores socioeconómicos, demográficos, climáticos y patrones de consumo locales,

evitando distorsiones por subdimensionamiento o sobrecostos por sobredimensionamiento de las obras sanitarias (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2021a).

En el marco normativo peruano, la fijación de este parámetro se rige por los criterios técnicos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), específicamente en lo concerniente a infraestructura de agua para consumo humano. Dichos lineamientos permiten proyectar la demanda hídrica global para el diseño de las unidades de captación, conducción, almacenamiento y distribución, supeditando el valor adoptado a la disponibilidad de la fuente de suministro y las particularidades del ámbito del proyecto (MVCS, 2021b).

La dotación también debe analizarse en función del consumo real de agua registrado en la población. En este sentido, Fernández Sila (2023), al evaluar la demanda y dotación de agua potable en usuarios de la ciudad de Puno, determinó un consumo doméstico promedio de 109,08 L/hab/día, evidenciando que el consumo efectivo puede diferir de los valores adoptados como referencia para el diseño. Esto demuestra la importancia de analizar información local para seleccionar valores de dotación que representen adecuadamente las condiciones de consumo de la población beneficiaria.

Por otro lado, la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente y con continuidad adecuada constituye un factor importante para garantizar condiciones apropiadas de higiene y salud. Un estudio desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento señaló la importancia de contar con una dotación adecuada y continuidad del servicio para atender las necesidades básicas de la

población, especialmente en sectores periurbanos con limitaciones de acceso al agua potable (SUNASS, 2021).

En virtud de ello, la asignación per cápita para este estudio se fijará con arreglo al marco regulatorio peruano vigente, adecuándose a la realidad socio-demográfica del área de influencia y a la evidencia histórica sobre hábitos de consumo local. La determinación precisa de este indicador constituye la base para estimar los caudales de diseño (Q_p, Q_{md}, Q_{mh}), insumo indispensable para el correcto dimensionamiento hidráulico de las estructuras que integran el sistema de abastecimiento.

2.4. MARCO NORMATIVO

El soporte legal y reglamentario del estudio titulado "Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma, 2024" se fundamenta en las disposiciones vigentes que rigen la gobernanza de los recursos hídricos, la prestación de servicios de saneamiento y los parámetros de ingeniería para infraestructura potable en el territorio peruano.

A nivel primario, la Carta Magna garantiza el derecho fundamental a un entorno equilibrado y propicio para el desarrollo humano. Bajo esta premisa, se mandata al Estado a velar por el bienestar social mediante la garantía en el acceso a servicios esenciales, donde la provisión de agua potable y saneamiento básico actúan como pilares determinantes para la salud pública y la sostenibilidad comunitaria (Congreso Constituyente Democrático, 1993).

La Ley N.° 1280 tiene por objeto garantizar el acceso universal, la calidad y la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el territorio nacional. Esta norma establece los principios, competencias y responsabilidades de las entidades involucradas en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, promoviendo la eficiencia y continuidad de dichos servicios (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

El Reglamento de la Ley Marco de Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N.° 019-2017-VIVIENDA, desarrolla las disposiciones necesarias para la adecuada implementación de la Ley N.° 1280, estableciendo lineamientos técnicos, operativos y administrativos para la gestión y prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito nacional (MVCS, 2017).

Por su parte, la Ley N.° 29338 determina los lineamientos para la administración e integración de las fuentes hídricas nacionales, conceptualizando al agua como un bien natural estratégico, renovable y de dominio público. La norma otorga prelación absoluta al uso primario y poblacional frente a otras actividades productivas, asegurando una explotación racional que garantice la oferta del recurso a largo plazo (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2009).

Complementariamente, el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano rige las exigencias higiénico-sanitarias mínimas que debe satisfacer la fuente tratada. Este dispositivo estipula los Límites Máximos Permisibles (LMP) para variables físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas, salvaguardando la salud pública y normando la inocuidad en el suministro (Ministerio de Salud [MINSA], 2010).

Finalmente, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se posiciona como el marco técnico vinculante para el cálculo, dimensionamiento y ejecución de obras civiles en el ámbito nacional. En materia de ingeniería sanitaria, destacan los siguientes lineamientos específicos:

✓ **Norma OS.010: Captación y conducción de agua para consumo humano**

Establece los criterios técnicos para el diseño, construcción y operación de estructuras destinadas a la captación y conducción de agua para abastecimiento poblacional (MVCS, 2006).

✓ **Norma OS.020: Plantas de tratamiento de agua para consumo humano**

Define los lineamientos para el diseño de instalaciones destinadas al tratamiento de agua potable, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos para el consumo humano (MVCS, 2006).

✓ **Norma OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano**

Regula los criterios técnicos para el diseño y construcción de reservorios y otras estructuras de almacenamiento necesarias para asegurar la continuidad del servicio (MVCS, 2006).

✓ **Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano**

Establece los parámetros de diseño hidráulico de redes de distribución, considerando caudales de diseño, presiones de servicio y criterios de operación y mantenimiento (MVCS, 2006).

Por intermedio del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), el Estado peruano rige las etapas de formulación, evaluación y ejecución de proyectos públicos. En el sector saneamiento, este marco provee pautas metodológicas para analizar opciones técnicas viables, asegurando la eficiencia fiscal y el máximo impacto social del gasto público (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2017).

Asimismo, la investigación se enmarca en las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, orientadas a asegurar el acceso a agua limpia y saneamiento bajo una gestión sustentable. Esta directriz internacional prioriza la cobertura universal, equitativa y asequible del recurso como un prerrequisito clave para el progreso humano integral (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

CAPÍTULO III

Materiales y Métodos

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales, equipos y software utilizados

La fase ejecutiva del estudio titulado "Análisis de alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Comandante Noel (Barrio Piura) – Casma 2024" requirió la integración de insumos documentales, instrumentación topográfica de campo y herramientas informáticas especializadas. Esta logística permitió la toma de datos en sitio, el procesamiento geoespacial y el modelado hidráulico de las propuestas técnicas.

3.1.1. Material Bibliográfico

El marco metodológico se fundamentó en una revisión técnica, normativa y académica orientada a sistematizar la información teórica aplicable al proyecto. Dicha indagación sustentó los criterios de evaluación hidráulica y respaldó los procedimientos empleados en el análisis comparativo de las alternativas de suministro.

A tal fin, se consultó acervo bibliográfico especializado en ingeniería sanitaria, diseño de redes potables, hidráulica aplicada, hidrología, mecánica de fluidos y gestión de recursos hídricos en formatos físico y digital. Estas fuentes proporcionaron el sustento conceptual requerido para el dimensionamiento y comprensión funcional de los esquemas de abastecimiento.

Asimismo, se realizó la revisión de artículos científicos publicados en revistas indexadas, tesis de pregrado y posgrado, trabajos de investigación, memorias técnicas e informes desarrollados por universidades, instituciones públicas, organismos especializados y centros

de investigación nacionales e internacionales, permitiendo conocer antecedentes relevantes, metodologías aplicadas y criterios técnicos utilizados en estudios similares.

Asimismo, se incorporó como base reglamentaria la normativa sectorial peruana para sistemas de saneamiento, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) a través de sus disposiciones para el diseño de infraestructura de agua potable y alcantarillado. Se sumaron las exigencias del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, complementadas por directivas e instrumentos técnicos emitidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Complementariamente, el análisis integró guías metodológicas y manuales de referencia promovidos por organismos nacionales e internacionales, resaltando el Manual de Proyectos de Agua Potable para Poblaciones Rurales, juntamente con publicaciones técnicas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) especializadas en ingeniería sanitaria básica.

La sistematización del corpus bibliográfico permitió consolidar el sustento científico del marco teórico, la estructuración del proceso metodológico, la adopción de los criterios de cálculo y el contraste técnico de las alternativas evaluadas. De este modo, la consulta de fuentes especializadas aseguró la coherencia procedimental, la validez de los resultados y el cumplimiento estricto del marco normativo aplicable al contexto de estudio.

3.1.2. Materiales de campo

Los materiales de campo utilizados durante la ejecución de la presente investigación permitieron desarrollar las actividades de inspección, reconocimiento de la zona de estudio, toma de muestras, registro de información, medición de tiempos y documentación fotográfica. Estos materiales facilitaron la recolección de datos confiables para el análisis de las alternativas de abastecimiento de agua potable.

Tabla 3: Materiales de Campo

Material	Descripción de uso
Baldes	Utilizados para la recolección y manipulación de agua durante las inspecciones de campo.
Cronómetros	Empleado para medir tiempos de aforo y otras actividades de campo.
Mangueras	Utilizadas para la conducción del agua durante las pruebas y aforos.
Recipientes de Muestreo	Destinados a la recolección de muestras de agua para su posterior análisis.
Frascos Estériles	Utilizados para la toma de muestras destinadas al análisis de calidad del agua.
Cooler Portátil	Empleado para conservar las muestras de agua durante su transporte al laboratorio.
Guantes de Protección	Utilizados para garantizar la seguridad del personal y evitar la contaminación de las muestras.
Cámara Fotográfica	Empleada para el registro visual de las condiciones del área de estudio y de las actividades realizadas.

Cuaderno de Campo	Utilizado para el registro de observaciones, mediciones y datos obtenidos durante el trabajo de campo.
Lápices y Lapiceros	Empleados para el registro manual de la información recopilada.
Tablero porta documentos	Utilizado como soporte para el llenado de formatos y fichas de campo.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Equipos topográficos y tecnológicos

Para el desarrollo de las actividades de campo, procesamiento de información y elaboración de los productos técnicos de la presente investigación, se emplearon equipos topográficos y tecnológicos que permitieron la adquisición, almacenamiento, procesamiento y representación gráfica de la información obtenida durante el estudio.

Los equipos utilizados se detallan a continuación:

Tabla 4: Equipos Topográficos y tecnológicos

Material	**Descripción de uso**
Estación total	Equipo topográfico electrónico utilizado para la medición precisa de distancias, ángulos horizontales y verticales, así como para la obtención de coordenadas de los puntos levantados durante el trabajo de campo. La información obtenida sirvió como base para la elaboración de planos topográficos y el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Drone	Utilizado para la captura de imágenes aéreas de alta resolución, permitiendo generar ortomosaicos, modelos digitales del terreno (MDT) y obtener información planimétrica y altimétrica del área de estudio mediante técnicas de fotogrametría.
Celular	Empleado para el registro fotográfico y audiovisual de las actividades de campo, georreferenciación de puntos mediante aplicaciones de apoyo, comunicación entre el equipo de trabajo y consulta de información técnica durante las inspecciones.
Laptop	Utilizada para el almacenamiento, procesamiento y análisis de la información recopilada en campo, así como para la ejecución del software especializado empleado en el modelamiento hidráulico, procesamiento topográfico y elaboración del informe de investigación.
Impresora y plotter	Equipos utilizados para la impresión de planos de ingeniería, mapas temáticos, perfiles longitudinales y transversales, así como de los documentos técnicos elaborados durante la investigación.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4. Software de procesamiento y diseño

El procesamiento, análisis y diseño de la información recopilada durante la investigación se realizó mediante el uso de software especializado, el cual permitió organizar los datos, efectuar cálculos hidráulicos, elaborar planos y modelar las alternativas propuestas para el sistema de abastecimiento de agua potable.

Los programas utilizados fueron los siguientes:

Tabla 5: Software Utilizados para el Procesamiento y Diseño

Software	**Aplicación en la investigación**
Microsoft Excel 2018	Utilizado para el procesamiento, organización y análisis de datos, elaboración de tablas, cálculos hidráulicos y procesamiento estadístico de la información.
Microsoft Word 2018	Empleado para la elaboración, edición y presentación del informe de investigación, cuadros, tablas y demás documentos técnicos.
Autodesk Civil 3D 2026	Utilizado para el procesamiento del levantamiento topográfico, generación de superficies, diseño de redes y elaboración de planos de ingeniería.
Bentley WaterCAD	Empleado para el modelamiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable, simulación del comportamiento de la red de distribución, análisis de presiones, velocidades y pérdidas de carga, así como la evaluación técnica de las alternativas de diseño.

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Servicios

Durante el desarrollo de la presente investigación fue necesaria la contratación de diversos servicios que facilitaron la ejecución de las actividades de campo y la elaboración de los productos finales del estudio. Estos servicios contribuyeron al adecuado desarrollo de la investigación y a la presentación de los resultados conforme a las exigencias académicas.

Los servicios utilizados fueron los siguientes:

Tabla 6: Servicios utilizados para par investigación

Servicio	Aplicación en la investigación
Ploteo de planos	Servicio utilizado para la impresión de planos topográficos y demás planos de ingeniería elaborados durante el desarrollo de la investigación.
Impresión, fotocopiado y encuadernación del informe de tesis	Servicio empleado para la impresión, fotocopia y encuadernación del informe final de tesis, conforme a los requisitos establecidos por la Universidad Nacional del Santa.
Autodesk Civil 3D 2026	Servicio de transporte terrestre utilizado para el traslado del tesista hacia la zona de estudio y para el desplazamiento durante las actividades de reconocimiento, inspección y levantamiento de información en campo.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos constituyen el conjunto de procedimientos sistemáticos que permiten obtener información pertinente, válida y confiable para responder a los objetivos de una investigación. Los instrumentos, por su parte, son las herramientas utilizadas para registrar, organizar y documentar la información obtenida durante el proceso investigativo (Medina et al., 2023).

3.3.1. Recopilación de información secundaria

La recolección de datos preexistentes comprendió el examen sistemático de insumos técnicos, documentales y bibliográficos elaborados previamente por entidades públicas y la comunidad científica en el sector de agua y saneamiento. Esta revisión abarcó antecedentes cartográficos, registros censales, expedientes técnicos de infraestructura, estudios hidráulicos

e hidrológicos, y el marco regulatorio del sector, con el propósito de caracterizar el ámbito de intervención y estructurar los parámetros para el análisis de las alternativas de abastecimiento.

A tal efecto, se extrajo información de plataformas institucionales vinculadas al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), además de repositorios académicos. Este procedimiento garantizó la solidez de la línea base documental del estudio; demostrando que la sistematización de registros secundarios resulta determinante para respaldar las mediciones de campo y validar el diagnóstico técnico (Sánchez et al., 2021).

3.3.2. Inspección de Campo

El reconocimiento in situ hizo posible la verificación de las condiciones físicas, ambientales y operativas en el ámbito de Comandante Noel (Barrio Piura). Mediante las visitas técnicas se evaluaron las fuentes hídricas aprovechables, el estado de conservación de las estructuras existentes, la accesibilidad vial y el relieve topográfico, variables determinantes para seleccionar la alternativa de abastecimiento más idónea.

Los datos levantados se sistematizaron mediante fichas de observación técnica, paneles fotográficos y libretas de campo, facilitando la validación de la información secundaria frente a la realidad operativa del terreno. Este levantamiento directo garantizó la obtención de evidencia objetiva e imparcial sobre el comportamiento del sistema y el entorno físico del área de intervención (Medina et al., 2023).

3.3.3. Levantamiento Topográfico

El levantamiento de campo tuvo por objeto la caracterización planialtimétrica del terreno, insumo técnico indispensable para evaluar la viabilidad física de las distintas alternativas de abastecimiento. Durante esta fase, se efectuó el registro de coordenadas, cotas e intervalos de desnivel mediante instrumental topográfico de precisión, posibilitando la representación fidedigna del relieve y la elaboración de los planos de diseño preliminar para las opciones planteadas.

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando software especializado, lo que permitió elaborar planos topográficos, perfiles longitudinales y modelos digitales del terreno que sirvieron como base para el análisis hidráulico y la evaluación técnica del proyecto.

3.3.4. Encuestas a la población

Las encuestas fueron aplicadas a los habitantes de la localidad de Barrio Piura con el propósito de recopilar información sobre las condiciones actuales del servicio de abastecimiento de agua potable, el nivel de satisfacción de los usuarios, la continuidad del servicio, las fuentes de abastecimiento utilizadas y la percepción de la población respecto a la necesidad de mejorar el sistema existente.

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, elaborado de acuerdo con los objetivos de la investigación. La información obtenida permitió conocer la realidad del servicio desde la perspectiva de los usuarios y complementar el análisis técnico desarrollado en el estudio.

3.3.5. Entrevistas a las autoridades locales

La información obtenida mediante estas técnicas e instrumentos fue organizada y procesada para comparar las alternativas de abastecimiento de agua potable, considerando criterios técnicos, económicos, ambientales y de sostenibilidad, con la finalidad de seleccionar la alternativa más adecuada para la localidad de Comandante Noel (Barrio Piura), Casma.

3.4. Métodos de Investigación

La ruta metodológica contempló una secuencia estructurada de actividades orientadas al levantamiento, procesamiento y modelado de la información requerida para el contraste técnico de las alternativas sanitarias en Barrio Piura. El flujo de trabajo se desarrolló sistemáticamente, abordando el diagnóstico situacional de la infraestructura, la estimación proyectada de la demanda hídrica, la caracterización de la fuente de captación y el planteamiento de propuestas de ingeniería, garantizando la viabilidad técnica, económica y ambiental de la solución seleccionada (Medina et al., 2023).

3.4.1. Tipo de investigación

Mixto (Cualitativo y Cuantitativo), de carácter aplicado. El componente cuantitativo se enfoca en la recolección y análisis numérico de parámetros hidráulicos, topográficos y de calidad del agua en campo para su posterior procesamiento en gabinete. Por su parte, la dimensión cualitativa aborda la caracterización del entorno socio-operativo del servicio de saneamiento.

3.4.2. Unidad de Análisis

Las fuentes hídricas continentales de abastecimiento y sus componentes de infraestructura sanitaria situados en la localidad de Comandante Noel (Barrio Piura).

3.4.3. Ubicación

El área de intervención corresponde al centro poblado Barrio Piura, demarcado administrativamente dentro del distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, departamento de Áncash. Geográficamente, la zona de estudio se posiciona mediante las coordenadas geográficas de referencia 9°27'47''S de latitud y 78°30'45''O de longitud.

3.4.4. Población muestral

El universo de análisis está conformado por la totalidad del núcleo urbano de Barrio Piura, constituido por un conglomerado de 120 predios destinados a uso residencial. Dado el tamaño finito del área de estudio, se adoptó un muestreo no probabilístico de tipo censal, abarcando el 100% de las viviendas e infraestructura existente para la caracterización de la demanda y del servicio.

Se usará una muestra probabilística para la cual se empleó la siguiente fórmula para adquirir la muestra:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{(1.645)^2 * 0.5 * 0.5 * 120}{(0.10)^2 * (120-1) + (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 29.49$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra……(X)

N: Son las viviendas del centro poblado Barrio Piura……..(120)

k: Nivel de confianza (90%)……(1.645)

e: Error Muestral (10%)…….……(0.10)

p: Número de individuos que poseen esa cualidad…….….(0.5)

q: Número de individuos que no poseen esa cualidad…..……(0.5)

n: Muestra será de 30 viviendas

3.4.5. Variables

3.4.5.1.Variable Independiente

Variable: Sistema de abastecimiento de agua potable

Definida como las opciones tecnológicas y de diseño de ingeniería sanitaria (sistemas por gravedad, bombeo o esquemas combinados) evaluadas para optimizar la captación, tratamiento, almacenamiento y red de distribución hídrica.

3.4.5.2.Variable Dependiente

Variable: Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos

Comprende los indicadores físico-químicos (turbidez, pH, conductividad, color) y microbiológicos (coliformes Termotolerantes y totales) que determinan la aptitud del agua para consumo humano, así como los parámetros hidráulicos de presión, caudal y continuidad del servicio.

3.4.6. Matriz de Consistencia

Con el propósito de evidenciar la articulación lógica entre el problema general, las hipótesis planteadas, los objetivos específicos y la metodología adoptada, se consolida la estructura metodológica del proyecto en la Tabla 7.

Tabla 7: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TÍTULO	**Problema General**	**Objetivo General**	**Hipótesis General**	**Variables**
	¿Cuál de las alternativas de los sistemas de abastecimiento de agua del C.P. Barrio Piura es apta para el consumo humano?	Analizar las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para el C.P. Barrio Piura, distrito Comandante Noel, provincia de Casma.	El análisis de las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para el C.P. Barrio Piura permitirá escoger la mejor alternativa de Sistema de Abastecimiento para satisfacer el consumo de agua de la comunidad.	Variable Independiente
	Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**	
"ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"	¿Cuáles serán las posibles fuentes de abastecimiento de agua?	Identificar y evaluar las posibles fuentes de abastecimiento de agua.	La identificación y evaluación de las posibles fuentes de abastecimiento de agua permitirá realizar el análisis correspondiente.	Sistema de abastecimiento de agua potable
	¿Cuáles serán los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las posibles fuentes de abastecimiento de agua?	Determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos a las posibles fuentes de abastecimiento de agua.	La determinación de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las posibles fuentes de abastecimiento de agua permitirá conocer si esa agua es apta para el consumo humano.	
	¿Cuáles son las características demográficas del C.P. Barrio Piura?	Determinar las características demográficas del C.P. Barrio Piura en el distrito de Comandante Noel, provincia de Casma.	La determinación de las características demográficas dará a conocer las dotaciones de agua requeridas.	Variable Dependiente
	¿Cuál será la mejor alternativa para el diseño de abastecimiento de agua potable?	Proponer la mejor alternativa para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.	La mejor alternativa para el diseño de abastecimiento de agua potable servirá para garantizar el suministro continuo, seguro y de calidad a la población futura beneficiaria.	Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos

Fuente: Elaboración Propia

3.4.7. Diagnóstico de la situación actual

El análisis situacional permitió determinar el estado operativo y físico de la infraestructura de saneamiento en Comandante Noel. Para ello, se consolidaron los datos recabados en la revisión documental, los levantamientos topográficos de precisión, los recorridos de campo, las encuestas socioeconómicas y las entrevistas dirigidas a los actores clave de la localidad. Esta integración analítica posibilitó diagnosticar las restricciones del servicio y estructurar la línea base del proyecto.

3.4.7.1. Identificación de la problemática

La identificación de la problemática consistió en reconocer las deficiencias que presenta el sistema de abastecimiento de agua potable, considerando aspectos relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, la continuidad del servicio, el estado de la infraestructura hidráulica y la satisfacción de la población usuaria. Asimismo, se analizaron factores sociales, económicos y ambientales que afectan la prestación del servicio, permitiendo definir las necesidades prioritarias de la localidad.

3.4.7.2. Evaluación del sistema existente

La evaluación del sistema existente comprendió el análisis técnico de todos los componentes del sistema de abastecimiento, incluyendo la fuente de captación, la línea de conducción, estructuras de almacenamiento y la red de distribución. Se verificó el estado físico y operativo de cada componente mediante inspecciones de campo y revisión de información técnica

disponible, identificando las principales deficiencias que limitan el funcionamiento del sistema.

3.4.7.3. Determinación de la cobertura del servicio

La cobertura del servicio fue determinada mediante el análisis del número de viviendas abastecidas, la población beneficiada y las áreas que actualmente no cuentan con acceso al servicio de agua potable. Esta información permitió estimar el porcentaje de cobertura existente y establecer las necesidades futuras de ampliación del sistema.

3.4.8. Estudio de la demanda de agua potable

El estudio de la demanda tuvo como finalidad determinar los requerimientos actuales y futuros de agua potable para la población beneficiaria, siguiendo los criterios establecidos en la normativa nacional de saneamiento. Para ello se estimó la población de diseño y los caudales requeridos durante el horizonte del proyecto.

3.4.8.1. Población actual

La población actual fue determinada utilizando información estadística oficial, registros municipales y datos censales disponibles, considerando el número de habitantes existentes dentro del área de influencia del proyecto.

3.4.8.2. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento anual se determinó utilizando información censal de dos periodos consecutivos. Para ello se empleó el método de crecimiento geométrico, recomendado cuando la población presenta un crecimiento proporcional constante.

$$r = (\frac{P_2}{P_1})^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

r = tasa anual de crecimiento

P_1 = población del primer censo

P_2 = población del segundo censo

n = número de años entre censos

3.4.8.3. Población futura

Para la estimación de la población futura se empleó el método geométrico, ampliamente utilizado en proyectos de abastecimiento de agua potable por reflejar adecuadamente el crecimiento poblacional cuando existe una tendencia sostenida.

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

Donde:

Pf = población futura

Po = población actual

r = tasa de crecimiento anual

t = período de diseño (años)

El horizonte de diseño fue establecido conforme a los criterios técnicos del proyecto y las recomendaciones del RNE para garantizar la capacidad futura de la infraestructura.

3.4.8.4. Dotación de agua

El volumen de dotación se fijó en estricta conformidad con las pautas técnicas de la reglamentación sectorial peruana para infraestructura de agua potable en áreas urbanas y

rurales, adaptando el parámetro al perfil socioeconómico local y a las variables térmicas de la zona de estudio.

En ausencia de mediciones directas de consumo, la normativa de saneamiento prescribe asignaciones referenciales mínimas; estipulando; por ejemplo, 220 L/hab/día para regiones de clima cálido o templado con acometida domiciliaria, y 180 L/hab/día para ámbitos fríos (RNE, Norma OS.070). Dichas cuantías quedan sujetas a recalibración cuando se disponga de evaluaciones de consumo debidamente justificadas.

De acuerdo con la Norma Técnica de Diseño para el Ámbito Rural, para la región geográfica de la Costa, la dotación de agua asignada para sistemas con conexión domiciliaria (con arrastre hidráulico) es de 90 L/hab./día, mientras que para sistemas sin arrastre hidráulico o piletas públicas se establece una dotación base de 30 a 60 L/hab./día según el tipo de opción tecnológica adoptada" (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018, p. 15)

3.4.8.5. Cálculo de caudales de diseño

El cálculo de los caudales requeridos se proyectó en función de la densidad poblacional futura y la dotación asignada, aplicando los coeficientes de variación diaria (k_1) y horaria (k_2) estipulados en la reglamentación vigente del RNE. Se estimaron numéricamente el caudal promedio (Q_p), el caudal máximo diario (Q_{md}) y el caudal máximo horario (Q_{mh}), los cuales constituyen los parámetros base para el dimensionamiento hidráulico de las alternativas analizadas.

3.4.9. Evaluación de la fuente de abastecimiento

El diagnóstico de la fuente hídrica tuvo como propósito corroborar si la oferta de agua disponible satisface la demanda proyectada del sistema, garantizando los criterios de suficiencia volumétrica, calidad fisicoquímica y continuidad operativa.

3.4.9.1. Disponibilidad hídrica

La evaluación de la oferta hídrica implicó la medición directa del rendimiento de las fuentes, verificando que el caudal de estiaje supere los requerimientos del proyecto a lo largo del periodo de diseño. Para las Alternativas 1 y 2, se utilizó el método volumétrico, mientas que en para la Alternativa 3 se utilizó el método del flotador.

- **Método Volumétrico:** Es un método directo que consiste en medir el volumen de agua que pasa por una sección en un tiempo determinado, el cual consiste en almacenar un volumen conocido de agua y medir el tiempo que tarde en llenarse el recipiente de volumen conocido. Teniendo estos 2 valores procedemos a calcular el caudal, el cual se representa por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{v}{t}$$

  Donde:

  v = volumen (l/s)

  t = tiempo (s)

- **Método del Flotador:** Consiste en calcular el caudal multiplicando el área de la sección transversal del canal por la velocidad del agua, dicha velocidad se estima midiendo el tiempo que tarda un objeto flotante en recorrer una distancia fija.

Para ello, se definen los puntos de inicio (Punto A) y final (Punto B) del recorrido, se suelta el objeto flotante unos metros antes del Punto A, para activar el cronómetro justo cuando pasa por el Punto A y detenerlo cuando pasa por el punto B, repetimos este procedimiento 4 veces.

Teniendo la distancia de recorrido y el tiempo que demora para transcurrir dicha distancia, calculamos la velocidad superficial (V_s) dividiendo la distancia entre el tiempo promedio:

$$V_s = \frac{d}{t}$$

Considerando que el agua en la superficie va más rápido que en el fondo debido a la fricción. En canales revestidos de concreto, se usa un factor de corrección de 0.85.

$$V_{real} = 0.85\ x\ (V_s)$$

Finalmente, se calcula el valor del caudal representado por la siguiente fórmula:

$$Q = A\ x\ V_{real}$$

Donde:

$Q = Caudal\ (m^3/s)$

$A = Área\ del\ canal\ (m^2)$

$V_{real} = Velocidad\ real\ del\ canal\ (m/s)$

3.4.9.2. Calidad de agua

La calidad del agua fue evaluada mediante el análisis de los resultados de laboratorio disponibles y la comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y los requisitos establecidos para agua destinada al consumo humano. Esta evaluación permitió

determinar la necesidad de implementar procesos de tratamiento antes de la distribución del recurso.

3.4.9.3. Rendimiento de la fuente

El rendimiento de la fuente fue determinado considerando la estabilidad del caudal durante las diferentes épocas del año, identificando posibles variaciones estacionales que puedan afectar la continuidad del abastecimiento de agua potable.

3.4.10. Formulación de alternativas técnicas

La formulación de alternativas técnicas consistió en plantear diferentes soluciones de ingeniería para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, considerando criterios de factibilidad técnica, sostenibilidad ambiental, disponibilidad hídrica, costos de inversión y operación, facilidad de mantenimiento y beneficios para la población.

3.4.10.1. Alternativa 1

La Primera Alternativa contempla el aprovechamiento del Pozo existente que actualmente abastece a la localidad de Puerto Casma, planteando la ampliación de la cobertura de dicha fuente hídrica hacia el C.P. Barrio Piura. El esquema técnico contempla la interconexión hidráulica, el mejoramiento de los componentes del sistema y la extensión de las redes de distribución para garantizar la continuidad y cobertura del servicio en el periodo de diseño.

3.4.10.2. Alternativa 2

La segunda alternativa contempló el desarrollo de una nueva infraestructura de captación y conducción, con el objetivo de incrementar la capacidad del sistema y asegurar el suministro continuo de agua potable para la población proyectada.

3.4.10.3. Alternativa 3

La tercera alternativa evaluó una solución integral que incluyó nuevas estructuras de captación, conducción, almacenamiento y distribución, considerando criterios de eficiencia hidráulica, sostenibilidad económica y cumplimiento de la normativa vigente.

Posteriormente, las alternativas fueron comparadas mediante criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales para seleccionar la opción más conveniente para el centro poblado de Barrio Piura.

3.4.11. Diseño preliminar de las alternativas

El diseño preliminar de las alternativas consistió en el predimensionamiento de los principales componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, con el propósito de verificar su factibilidad técnica y comparar las diferentes soluciones propuestas. Para ello se consideraron los caudales de diseño obtenidos en el estudio de demanda, la topografía del terreno, la disponibilidad hídrica de la fuente y los criterios establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma OS.100 – Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

Cada alternativa fue desarrollada considerando los componentes principales del sistema: captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución, permitiendo evaluar su desempeño hidráulico, costos de construcción, facilidad de operación y sostenibilidad.

3.4.11.1. Captación

El diseño preliminar de la captación tuvo como finalidad garantizar la captación del caudal requerido para abastecer la demanda futura de la población, asegurando la continuidad del servicio durante el horizonte de diseño del proyecto.

Para el dimensionamiento se verificó que el caudal disponible en la fuente fuese superior al caudal máximo diario requerido.

$$Q_{fuente} \geq Q_{máx.d}$$

donde:

Q_{fuente} = Caudal disponible de la fuente (L/s)

$Q_{máx.d}$ = Caudal máximo diario (L/s)

Asimismo, se consideraron aspectos como la estabilidad del cauce, accesibilidad, facilidad constructiva, protección sanitaria de la fuente y condiciones geológicas del terreno.

3.4.11.2. Línea de conducción

La línea de conducción fue predimensionada con el objetivo de transportar el caudal de diseño desde la captación hasta el reservorio garantizando un funcionamiento hidráulico eficiente.

El diámetro preliminar de la tubería se estimó mediante la ecuación de continuidad:

$$Q = A\ x\ V$$

donde:

Q = Caudal (m^3/s)

A = Área hidráulica de la tubería (m^2)

V = Velocidad del flujo (m/s)

Posteriormente,

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Por lo tanto,

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

La pérdida de carga fue estimada utilizando la ecuación de Hazen-Williams:

$$H_f = \frac{10.67\ x\ L\ x\ Q^{1.852}}{C^{1.852}\ x\ D^{4.87}}$$

donde:

H_f = pérdida de carga (m)

L = longitud de tubería (m)

Q = caudal (m^3/s)

D = diámetro interno (m)

C = coeficiente de Hazen-Williams

Se verificó que las velocidades del agua permanezcan dentro de los rangos recomendados por la normativa, evitando sedimentación o pérdidas excesivas de energía.

3.4.11.3. Reservorio

El reservorio fue predimensionado para almacenar el volumen necesario que permita compensar las variaciones del consumo diario y asegurar la continuidad del abastecimiento.

El volumen útil del reservorio se estimó mediante:

$$V = Q_{md}\ x\ t$$

donde:

V = volumen del reservorio (m^3)

Q_{md}= caudal promedio diario (m^3/s)

t = tiempo de almacenamiento (s)

Como criterio de diseño también se consideró el porcentaje de almacenamiento recomendado para sistemas de abastecimiento de agua potable, dependiendo de las características operativas del sistema.

En el diseño preliminar se evaluó, además:

- Ubicación del reservorio.
- Cota hidráulica.
- Presión disponible.
- Accesibilidad para operación y mantenimiento.

3.4.11.4. Red de distribución

La red de distribución fue diseñada preliminarmente con el propósito de garantizar el suministro continuo de agua potable a toda la población beneficiaria, manteniendo presiones adecuadas y velocidades compatibles con el funcionamiento del sistema.

El caudal circulante en cada tramo fue determinado mediante:

$$Q_i = \frac{P_i \, x \, D}{86400}$$

donde:

Q_i = caudal del tramo (L/s)

P_i = población abastecida por el tramo

D = dotación (L/hab.,día)

Las pérdidas de carga fueron evaluadas mediante la ecuación de Hazen-Williams, verificando que las presiones disponibles en los nodos cumplan con los valores mínimos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Además, durante el diseño preliminar se consideraron los siguientes criterios:

- Continuidad hidráulica de la red.
- Sectorización del sistema.
- Presiones mínimas y máximas.
- Velocidades recomendadas.
- Facilidad de operación y mantenimiento.
- Posibilidad de ampliaciones futuras.

Finalmente, cada alternativa fue representada mediante planos esquemáticos y perfiles hidráulicos, permitiendo comparar su comportamiento técnico y económico antes de seleccionar la solución más conveniente para el C.P. Barrio Piura.

3.4.12. Modelamiento Hidráulico

El modelamiento hidráulico tuvo como finalidad verificar el comportamiento de cada alternativa propuesta mediante la simulación del funcionamiento del sistema de

abastecimiento de agua potable bajo diferentes condiciones de operación. Para ello se empleó el software WaterCAD CONNECT Edition, desarrollado por Bentley Systems, el cual permite realizar el análisis hidráulico de redes de distribución de agua potable, líneas de conducción, reservorios, tanques y estaciones de bombeo. Esta herramienta facilita la simulación de diferentes escenarios operativos y permite evaluar el comportamiento hidráulico del sistema de acuerdo con los criterios de diseño establecidos en la normativa peruana vigente.

El modelo hidráulico fue elaborado utilizando la información obtenida del levantamiento topográfico, el diseño preliminar de las alternativas, la demanda proyectada de agua potable y las características de los componentes del sistema. En el software se incorporaron los nodos de consumo, tuberías, reservorios, estructuras de captación, cotas del terreno, demandas unitarias, diámetros de tuberías, coeficientes de rugosidad y demás parámetros hidráulicos necesarios para representar el funcionamiento real del sistema.

El modelamiento permitió simular el comportamiento hidráulico durante las condiciones de máxima demanda, verificando el cumplimiento de los criterios de diseño relacionados con presiones de servicio, velocidades de flujo, pérdidas de carga y continuidad del abastecimiento. Los resultados obtenidos constituyeron la base para la evaluación técnica de las alternativas propuestas y la selección de la solución más eficiente para la localidad de Comandante Noel (Barrio Piura), Casma.

3.4.12.1. Simulación de redes

La simulación hidráulica de las redes de distribución se realizó mediante el software WaterCAD CONNECT Edition, el cual permitió representar matemáticamente el

funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable mediante un conjunto de nodos, tuberías, reservorios y demás estructuras hidráulicas interconectadas.

Para cada alternativa propuesta se ingresaron las demandas de agua por nodo, las características geométricas de las tuberías, las elevaciones del terreno, las cotas piezométricas, los coeficientes de rugosidad de Hazen-Williams y las condiciones de operación del sistema. El software resolvió las ecuaciones de continuidad y conservación de energía para determinar los caudales circulantes, pérdidas de carga y presiones en todos los elementos de la red.

Las pérdidas de carga fueron calculadas mediante la ecuación de Hazen-Williams y los resultados permitieron identificar los tramos críticos de la red, evaluar el comportamiento hidráulico de cada alternativa y verificar el cumplimiento de los criterios de diseño establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.4.12.2. Verificación de presiones

Las presiones en los nodos fueron evaluadas para garantizar que todos los usuarios reciban el servicio con niveles adecuados de presión durante las condiciones de máxima demanda.

La presión disponible en cada nodo fue calculada mediante:

$$P = \gamma h$$

o, en términos de carga hidráulica,

$$P = H - Z$$

Donde:

P = presión disponible

H = carga piezométrica

Z = elevación del terreno

Durante la simulación se verificó que las presiones cumplieran los límites establecidos por la normativa peruana para sistemas de abastecimiento de agua potable.

3.4.12.3. Verificación de velocidades

Las velocidades del agua fueron verificadas con el fin de evitar procesos de sedimentación, pérdidas excesivas de energía y golpes de ariete.

La velocidad fue determinada mediante:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Donde:

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Los resultados obtenidos fueron comparados con los rangos recomendados para redes de distribución establecidos por el RNE.

3.4.13. Evaluación técnica de alternativas

La evaluación técnica tuvo como finalidad comparar el desempeño de cada alternativa considerando criterios de funcionamiento hidráulico, confiabilidad operacional y facilidad de operación y mantenimiento.

Cada alternativa fue analizada mediante una matriz técnica de evaluación, asignando una calificación a cada criterio de acuerdo con su desempeño.

3.4.13.1. Funcionamiento Hidráulico

Se evaluó el comportamiento hidráulico considerando:

- continuidad del servicio;
- presiones adecuadas;
- velocidades dentro de los rangos permitidos;
- pérdidas de carga;
- capacidad de abastecimiento.

La alternativa obtuvo una mayor calificación cuando cumplió satisfactoriamente todos los criterios hidráulicos establecidos.

3.4.13.2. Confiabilidad

La confiabilidad fue evaluada considerando la capacidad del sistema para garantizar el suministro continuo de agua potable frente a condiciones normales de operación.

Se analizaron aspectos como:

- redundancia hidráulica;
- disponibilidad permanente de la fuente;
- facilidad para futuras ampliaciones;
- estabilidad operacional.

3.4.13.3. Operación y mantenimiento

Este criterio evaluó la facilidad para operar el sistema, la disponibilidad de equipos, la accesibilidad a las estructuras hidráulicas y los requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.

También se consideró la disponibilidad de materiales y mano de obra para la conservación del sistema durante su vida útil.

3.4.14. Evaluación Económica

La evaluación económica tuvo como finalidad determinar la viabilidad financiera de las alternativas de abastecimiento de agua potable propuestas para la localidad de Comandante Noel (Barrio Piura). Para ello, se analizaron los costos asociados a la implementación, operación y mantenimiento de cada alternativa, permitiendo establecer una comparación objetiva entre ellas y seleccionar la opción que ofreciera la mejor relación entre costo y beneficio, garantizando su sostenibilidad en el tiempo.

3.4.14.1. Costos de inversión

Se estimaron los costos de inversión correspondientes a cada alternativa de diseño, considerando las partidas necesarias para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable, tales como obras civiles, suministro e instalación de tuberías, accesorios, válvulas, estructuras hidráulicas, equipos, transporte, mano de obra, materiales y demás costos directos e indirectos requeridos para la ejecución del proyecto. La estimación de costos se realizó con base en precios unitarios actualizados y de acuerdo con las condiciones propias de la zona de estudio.

3.4.14.2. Costos de operación y mantenimiento

Se evaluaron los costos asociados a la operación y mantenimiento de cada alternativa, considerando las actividades necesarias para garantizar el funcionamiento continuo y eficiente del sistema durante su vida útil. Entre estos costos se incluyeron el consumo de energía eléctrica, mantenimiento preventivo y correctivo, reposición de equipos y accesorios,

limpieza de las estructuras hidráulicas, inspecciones periódicas y mano de obra requerida para la administración y conservación del sistema.

3.4.14.3. Comparación económica

La comparación económica consistió en el análisis de los costos de inversión, operación y mantenimiento de cada alternativa propuesta, con la finalidad de identificar aquella que representara la mayor eficiencia económica sin comprometer el cumplimiento de los criterios técnicos y normativos. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante cuadros comparativos y criterios de evaluación económica, permitiendo seleccionar la alternativa que ofreciera la mejor relación costo-beneficio y garantizara la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable a largo plazo.

3.4.15. Evaluación Social y Ambiental

La evaluación social y ambiental tuvo como finalidad determinar el grado de aceptación de las alternativas propuestas por parte de la población beneficiaria, así como identificar los posibles impactos ambientales que podrían generarse durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Esta evaluación permitió incorporar criterios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en el proceso de selección de la alternativa más conveniente.

3.4.15.1. Beneficios sociales

Se identificaron y analizaron los beneficios sociales que generaría cada alternativa de abastecimiento de agua potable, considerando aspectos relacionados con el incremento de la cobertura del servicio, la continuidad del suministro, la mejora de la calidad del agua, la

disminución de enfermedades de origen hídrico, el fortalecimiento de las condiciones sanitarias y el mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria.

3.4.15.2. Impactos ambientales

Se evaluaron los posibles impactos ambientales asociados a cada alternativa, considerando las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura proyectada. El análisis comprendió la identificación de impactos sobre el suelo, los recursos hídricos, la cobertura vegetal, la calidad del aire, la generación de residuos sólidos y el nivel de ruido, proponiéndose medidas de prevención, mitigación y control para reducir sus efectos sobre el medio ambiente.

3.4.15.3. Aceptación de la población

Se evaluó el nivel de aceptación de las alternativas por parte de la población beneficiaria mediante la recopilación de información obtenida durante las visitas de campo, entrevistas y reuniones con los actores involucrados. Para ello se consideraron aspectos como la percepción de la población respecto a la necesidad del proyecto, la disposición para su implementación, la facilidad de operación y mantenimiento, así como el impacto esperado en las condiciones de vida de la comunidad.

3.4.16. Selección de la alternativa óptima

La selección de la alternativa óptima se realizó mediante la evaluación integral de las diferentes opciones planteadas, considerando criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales. Para ello se aplicó una metodología de evaluación multicriterio que permitió

asignar una valoración objetiva a cada alternativa y determinar aquella que ofrecía las mejores condiciones de viabilidad y sostenibilidad para el área de estudio.

3.4.16.1. Comparación técnica, económica y social

Las alternativas fueron comparadas considerando su factibilidad técnica, costos de inversión, operación y mantenimiento, facilidad constructiva, eficiencia hidráulica, sostenibilidad ambiental y beneficios sociales. Este análisis permitió identificar las ventajas y limitaciones de cada alternativa y determinar su grado de conveniencia para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua potable de la población.

3.4.16.2. Selección de la mejor alternativa

La alternativa seleccionada correspondió a aquella que obtuvo la mayor calificación en la evaluación multicriterio, demostrando un adecuado equilibrio entre desempeño técnico, viabilidad económica, aceptación social y sostenibilidad ambiental. La selección se sustentó en criterios objetivos y en el cumplimiento de la normativa vigente aplicable al diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información obtenida durante las actividades de campo y gabinete fue organizada, procesada y analizada mediante procedimientos estadísticos, herramientas informáticas y software especializado, permitiendo interpretar los resultados obtenidos y evaluar el comportamiento de las alternativas de abastecimiento de agua potable propuestas para la localidad de estudio.

3.5.1. Procesamiento estadístico

Los datos recopilados fueron organizados y sistematizados mediante hojas de cálculo utilizando Microsoft Excel, permitiendo realizar la depuración de la información, el cálculo de indicadores, la elaboración de tablas y gráficos, así como el análisis descriptivo de las variables consideradas en la investigación.

3.5.2. Análisis hidráulico

El análisis hidráulico se desarrolló mediante el software WaterCAD, utilizando la información topográfica y los parámetros de diseño establecidos por la normativa vigente. Se evaluó el comportamiento hidráulico de las alternativas propuestas considerando caudales de diseño, presiones, velocidades, pérdidas de carga y niveles de servicio, verificando el cumplimiento de los criterios técnicos establecidos para sistemas de abastecimiento de agua potable.

3.5.3. Análisis comparativo de alternativas

Se efectuó un análisis comparativo entre las alternativas de abastecimiento de agua potable considerando indicadores técnicos, económicos, ambientales y sociales. Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante matrices de comparación y análisis multicriterio, permitiendo identificar la alternativa que presentó el mejor desempeño integral para satisfacer las necesidades de la población.

3.6. Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló respetando los principios éticos de objetividad, honestidad, responsabilidad y rigor científico durante todas sus etapas. La información recopilada fue utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación,

garantizando la veracidad de los datos obtenidos y el adecuado reconocimiento de las fuentes bibliográficas consultadas mediante las normas de citación correspondientes.

Asimismo, las actividades de campo fueron ejecutadas respetando las condiciones sociales y ambientales de la zona de estudio, procurando minimizar cualquier afectación al entorno y manteniendo una relación de respeto con la población involucrada. Los resultados obtenidos se presentan de manera objetiva, sin alteración o manipulación de la información, con el propósito de contribuir al desarrollo de propuestas técnicamente viables para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Comandante Noel (Barrio Piura), distrito de Casma.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Calidad del Agua

4.1.1.1. Definición

La calidad del agua se refiere al conjunto de características y condiciones que debe presentar el agua para que pueda ser utilizada de manera segura para el consumo humano, sin representar un riesgo para la salud de la población. De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2025), el agua potable es aquella que, luego de un proceso de potabilización, se convierte en un recurso limpio y seguro para el consumo humano. Este proceso comprende diferentes etapas, como la coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, destinadas a remover impurezas, partículas y microorganismos presentes en el agua.

En este sentido, para efectos del presente proyecto de investigación, la calidad del agua será evaluada mediante el análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cuyos resultados permitirán determinar las condiciones actuales de la fuente de abastecimiento y establecer si el agua requiere procesos de tratamiento antes de ser destinada al consumo humano.

A. Aspecto microbiológico

Los valores de los parámetros microbiológicos fueron tomados del estudio elaborado para el centro poblado Barrio Piura.

Tabla 8: Resultados del análisis microbiológico

Parámetro Analizado	Muestras			Valores Aceptables
	CANAL	RÍO	POZO	D.S. 031-2010-SA
Coliformes Totales (NMP/100Ml)	14x10	$25x10^2$	11	0
Coliformes Termotolerantes (NMP/100Ml)	8,2	33	1,1	0

Fuente: Elaboración Propia

B. Aspecto físico-químico

Los valores de los parámetros microbiológicos fueron tomados del estudio elaborado para el centro poblado Barrio Piura.

Tabla 9: Resultados de los análisis microbiológicos

Parámetro Analizado	Muestras			Valores Aceptables
	CANAL	RÍO	POZO	D.S. 031-2010-SA
Ph	8,63	8,45	7,78	6,5 - 8,5
Conductividad (mS/cm)	402	431	956	1500
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	252	268	628	1000
Turbidez (NTU)	22,2	44,7	<1	5

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Características del suelo

- **Topografía**

El centro poblado Barrio Piura de encuentra a 4.81 m.s.n.m., ubicado al este del centro poblado Puerto Casma y al norte de la Ciudad de Casma.

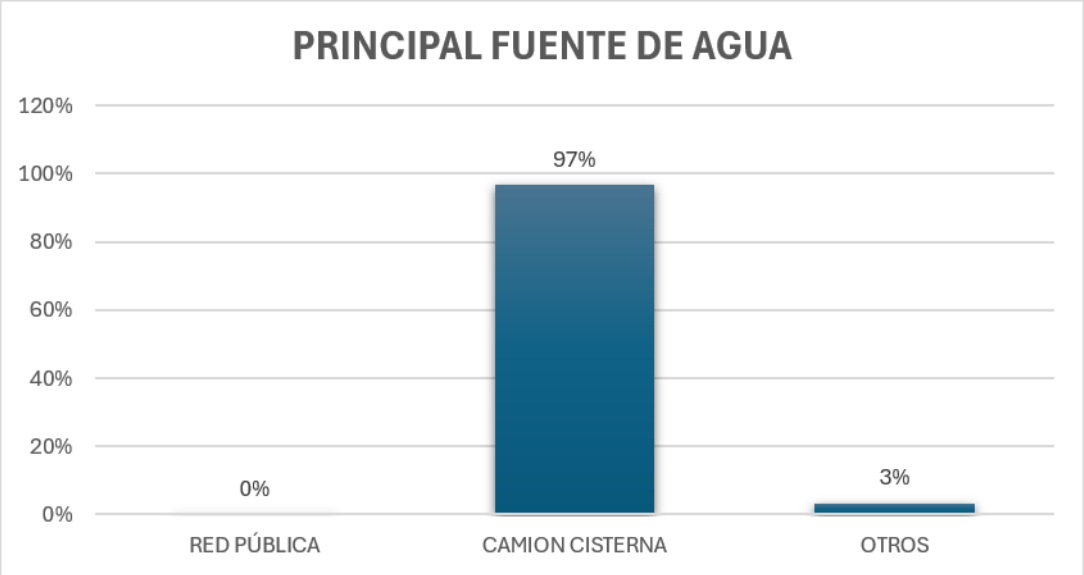
- **Uso del suelo**

El centro poblado Barrio Piura cuenta con un área total de 427 688 m^2 aproximadamente, del cual el 7% es área de viviendas, el 1% de equipamiento urbano y el 92% restante a parcelas agrícolas. El área de viviendas se distribuye en 11 manzanas y 120 lotes.

4.1.3. Resultados de la encuesta realizada

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de recolección de datos (encuesta) administrado a una muestra de 30 viviendas de la zona de estudio. El propósito de este levantamiento de información fue evaluar la percepción del servicio actual, continuidad del agua, calidad del agua y tener una idea clara de que tan urgente es la necesidad de implementar un mejor servicio de agua potable. Los hallazgos se consolidan de manera cuantitativa mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos organizados según las dimensiones analizadas.

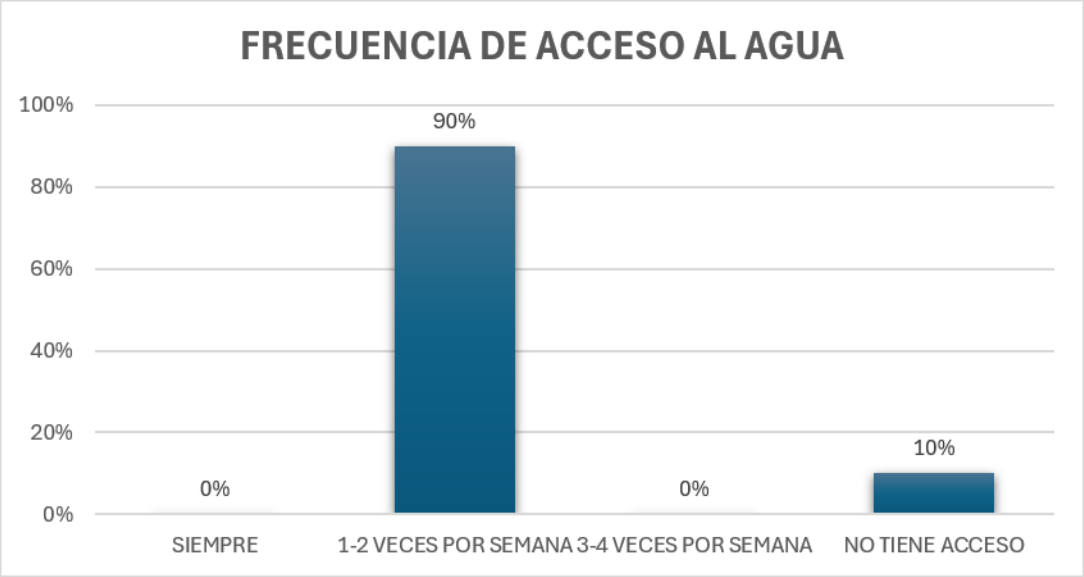
Figura 9: Principal fuente de agua según encuesta



Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos de la encuesta aplicada en el C.P. Barrio Piura (N=30)

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 9, se evidencia una brecha absoluta en la cobertura del servicio de agua potable por red pública en la zona de estudio, registrando un 0% (n = 0) de acceso mediante esta modalidad. En su lugar, el 96.7% (n = 29) de los pobladores encuestados depende de manera directa e indispensable del suministro mediante camiones cisterna para cubrir sus necesidades básicas diarias, mientras que el 3.3% restante (n = 1) recurre a otras fuentes no convencionales.

Figura 10: Frecuencia de acceso al servicio de agua según encuesta

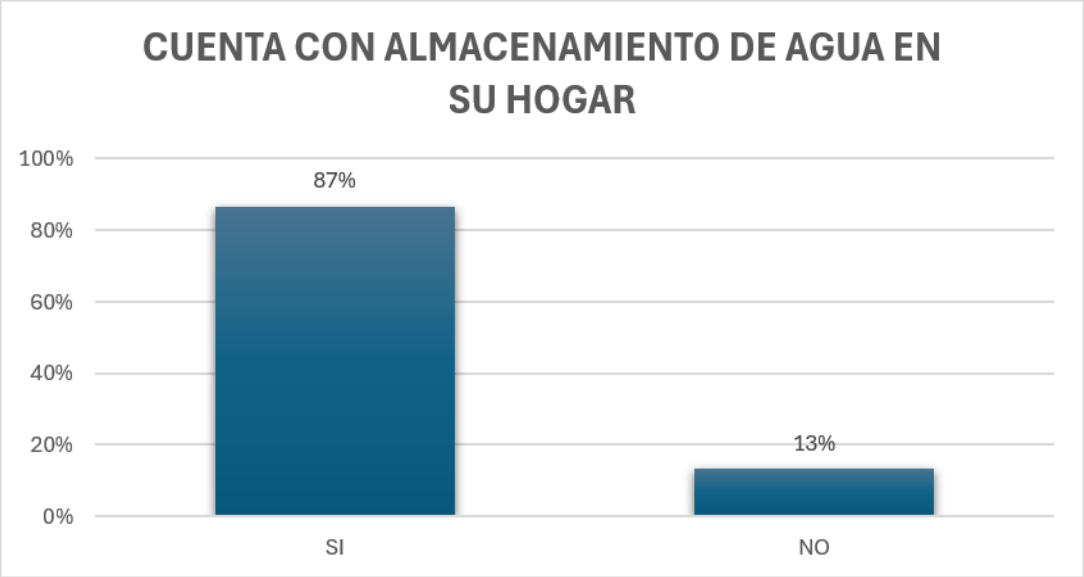


Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos de la encuesta aplicada en el C.P. Barrio Piura (N=30)

Respecto a la continuidad e intermitencia del abastecimiento, los resultados reflejados en la Figura 10 exponen un escenario de severa restricción hídrica. El 90.0% (n = 27) de la población encuestada logra acceder al agua únicamente con una frecuencia de 1 a 2 veces por semana, condicionando el abastecimiento de los hogares a visitas esporádicas de

distribución. Por su parte, el 10.0% (n = 3) restante declara no tener acceso regular al servicio, viéndose obligado a recurrir a mecanismos de acopio alternativos o de emergencia.

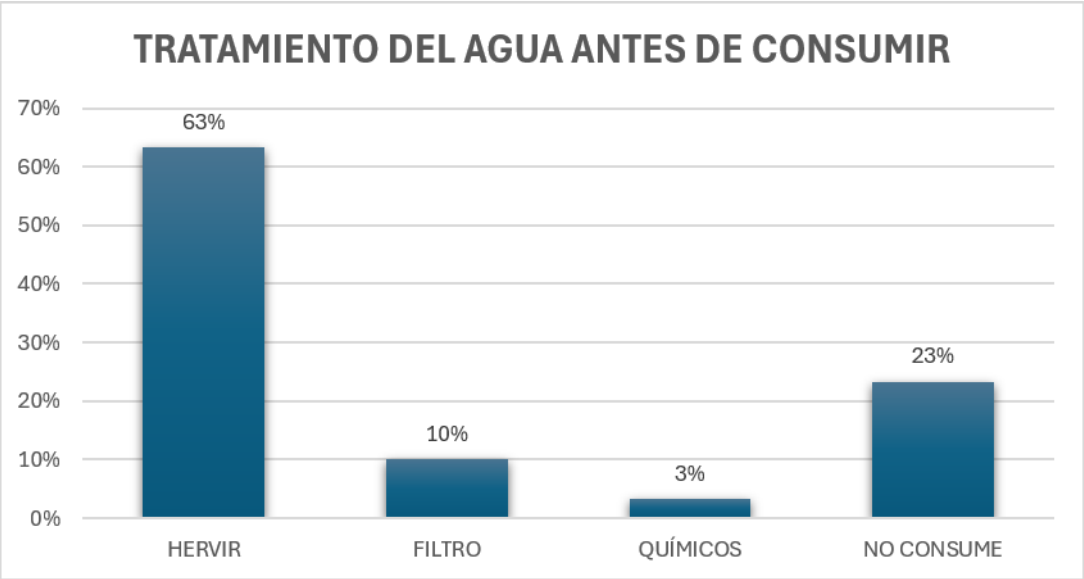
Figura 11: Almacenamiento intradomiciliario de agua en las viviendas encuestadas



Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos de la encuesta aplicada en el C.P. Barrio Piura (N=30)

Los resultados expuestos en la Figura 11 demuestran que el 86.7% (n = 26) de las viviendas encuestadas dispone de algún sistema o recipiente de almacenamiento intradomiciliario de agua (tales como tanques, bidones, tambos o baldes), mientras que el 13.3% (n = 4) restante no cuenta con infraestructura o medios para acopiar el recurso en su hogar.

Figura 12: Métodos de tratamiento intradomiciliario del agua previos al consumo

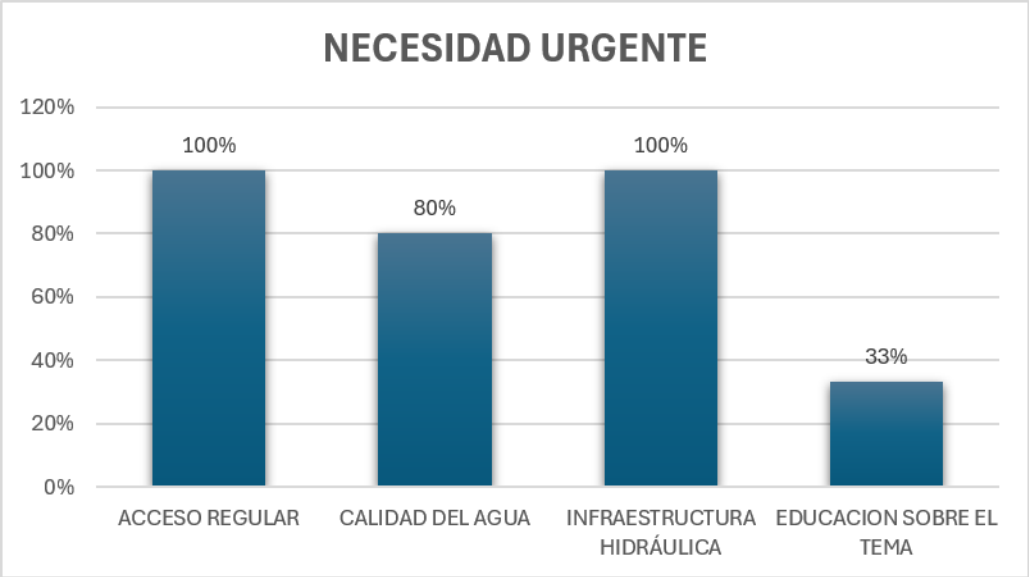


Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos de la encuesta aplicada en el C.P. Barrio Piura (N=30)

En relación con las prácticas de purificación e higiene del agua previas al consumo, la Figura 12 muestra que la gran mayoría de la población aplica algún método de desinfección casera, prevaleciendo la costumbre de hervir el agua con un 63.3% (n = 19). Asimismo, un 10.0% (n = 3) hace uso de filtros domésticos y un 3.3% (n = 1) emplea desinfectantes químicos (como lejía, cloro o pastillas purificadoras).

Sin embargo, destaca de manera crítica que un 23.3% (n = 7) de los encuestados manifestó no realizar ningún tipo de tratamiento ("No consume / No trata") antes de ingerirla o emplearla en la preparación de alimentos. Esta situación expone a casi una cuarta parte de la población a un riesgo sanitario directo frente a la ingesta de patógenos y bacterias presentes en fuentes no tratadas o en agua almacenada, reconfirmando la necesidad de implementar una infraestructura de potabilización con desinfección garantizada desde la red pública.

Figura 13: Percepción de las necesidades prioritarias respecto al servicio de agua potable en la población encuestada



Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos de la encuesta aplicada en el C.P. Barrio Piura (N=30) Pregunta de opción múltiple, por lo que la suma de porcentajes excede el 100%

Al evaluar la percepción de la comunidad respecto a las mejoras de mayor urgencia, los datos expuestos en la Figura 13 reflejan un consenso absoluto en dos ejes fundamentales: el 100.0% (n = 30) de los encuestados señala como necesidad urgente tanto el acceso regular al recurso hídrico como la construcción de infraestructura hidráulica adecuada. Estos hallazgos demuestran que la totalidad de la población percibe el sistema actual de abastecimiento por cisterna como insostenible e inadecuado para su desarrollo cotidiano.

Asimismo, un determinante 80.0% (n = 24) de los pobladores identifica como prioridad la mejora en la calidad del agua, lo que evidencia una preocupación consciente sobre los riesgos sanitarios derivados del consumo de agua no tratada o expuesta a contaminación durante el

almacenamiento. Por último, un 33.3% (n = 10) considera necesaria la educación sobre el tema y la cultura del agua en la comunidad. En conjunto, estos resultados respaldan social y técnicamente la justificación del proyecto, confirmando que la población demanda con máxima prioridad un proyecto de inversión pública que implemente infraestructura de red con servicio continuo y agua potabilizada.

4.1.4. Población futura

Para la estimación de la población futura en el horizonte de evaluación del proyecto (20 años), se ha tomado como base la población inicial del año 0 (480 habitantes) y una densidad promedio constante de 4 integrantes por familia. Aplicando la tasa de crecimiento proyectada para la zona, se estiman los incrementos anuales tanto del número de habitantes como de las familias beneficiarias, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 10: Población Futura

Proyección de la población			
Año	Población	Nº de personas/familia	Nº de familias
0	480	4	120
1	484	4	121
2	489	4	122
3	493	4	123
4	498	4	125
5	502	4	126
6	506	4	127
7	511	4	128
8	515	4	129
9	520	4	130
10	524	4	131
11	528	4	132
12	533	4	133
13	537	4	134
14	542	4	136
15	546	4	137
16	550	4	138
17	555	4	139
18	559	4	140
19	564	4	141
20	568	4	142

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. Demanda del agua

La determinación de la demanda de agua potable para el Centro Poblado Barrio Piura se proyecta para un horizonte de evaluación de 20 años. Para el cálculo del consumo total se considera una cobertura de servicio del 100% a partir del año 1 y una dotación de consumo doméstico de 100 lt/hab/día. Con base en estas variables y el crecimiento poblacional, se

estiman los requerimientos de consumo diario (lt/día) y anual (m^3/año) expuestos a continuación:

Tabla 11: Demanda de Agua

CONSUMO DE AGUA POTABLE PROYECTADA

Proyecto "ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"

Ubicación **CENTRO POBLADO BARRIO PIURA**
Localidad **DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROV. DE CASMA, DEP. DE ANCASH**
Fecha **Ago-26**

Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total	
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día	m3/año
0	0	480	0%	480	100	48,000	17,520
1	1	484	100%	484	100	48,400	17,666
2	2	489	100%	489	100	48,900	17,849
3	3	493	100%	493	100	49,300	17,995
4	4	498	100%	498	100	49,800	18,177
5	5	502	100%	502	100	50,200	18,323
6	6	506	100%	506	100	50,600	18,469
7	7	511	100%	511	100	51,100	18,652
8	8	515	100%	515	100	51,500	18,798
9	9	520	100%	520	100	52,000	18,980
10	10	524	100%	524	100	52,400	19,126
11	11	528	100%	528	100	52,800	19,272
12	12	533	100%	533	100	53,300	19,455
13	13	537	100%	537	100	53,700	19,601
14	14	542	100%	542	100	54,200	19,783
15	15	546	100%	546	100	54,600	19,929
16	16	550	100%	550	100	55,000	20,075
17	17	555	100%	555	100	55,500	20,258
18	18	559	100%	559	100	55,900	20,404
19	19	564	100%	564	100	56,400	20,586
20	20	568	100%	568	100	56,800	20,732

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. Cálculo del caudal

Se realizó el cálculo de los caudales necesarios para el diseño:

- Caudal promedio diario anual (Qp)
- Caudal máximo diario (Qmd)
- Caudal máximo horario (Qmh)

Tabla 12: Caudales de Diseño

Parámetros de diseño para servicios de agua			
Periodo de Diseño		20.00	años
Tasa de Crecimiento Anual		0.92	%
N° de Familias		120	Fam.
N° Habitantes/familia		480	Hab.
Población Actual	Po =	480	Hab.
Población Futura	Pf =	568	Hab.
Dotación lt/hab/dia		100.00	l/hab/día
Coeficiente de Variación Diaria	K1 =	1.30	
Coeficiente de Variación Horaria	K2 =	2.00	
Demanda de consumo (Cuadal promedio Qp)		0.657	l/seg.
Consumo no doméstico		0.016	l/seg.
Caudal promedio (Qproducción)	Qp =	0.657	l/seg.
Caudal Máximo Diario	Qmd =	0.9	l/seg.
Caudal Máx. Horario	Qmh =	1.3	l/seg.

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7. Caudal de Aforo

Con el propósito de caracterizar la oferta hídrica de las fuentes de captación en estudio, se ejecutaron aforos en campo; Para la estimación de los caudales de aforo en las fuentes de captación evaluadas, se aplicó el método volumétrico en el Pozo y en el Río, mientras que para el Canal de regadío se empleó el método del flotador (área-velocidad). La consolidación de las lecturas de campo y los valores resultantes para cada fuente se detallan en las tablas presentadas a continuación:

Figura 14: Caudal de Aforo del Pozo

CÁLCULO DE AFORAMIENTO CAPTACION N°1 (POZO)

Tesis "ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"

Ubicación CENTRO POBLADO BARRIO PIURA
Localidad DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROV. DE CASMA, DEP. DE ANCASH
Fecha Set-26

Captacion : N° 01 (POZO)
Coordenadas UTM : **E** =789626.855 - **N** = 8952831.977
Elevación : **Z** = 9.496

AFORAMIENTO METODO VOLUMETRICO

Captacion: : N° 01 (POZO)

Q=V/t
Q: Caudal en lt./seg
V: Volumen de Recipiente en litros
t: Tiempo promedio en seg.

Datos a Ingresar :

NÚMERO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg) 1	CAUDAL (l/s) Qaforo	CAUDAL MAXIMO (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
1	4.00	1.36	2.941	4.412	**3.676**
2	4.00	1.43	2.797	4.196	**3.497**
3	4.00	1.39	2.878	4.317	**3.597**
4	4.00	1.47	2.721	4.082	**3.401**
PROMEDIO		**1.41**	**2.83**	**4.25**	**3.539**

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15: Caudal de Aforo del Río

CÁLCULO DE AFORAMIENTO CAPTACION N°2 (RIO)

Tesis "ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"

Ubicación CENTRO POBLADO BARRIO PIURA
Localidad DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROV. DE CASMA, DEP. DE ANCASH
Fecha Set-26

Captacion :N° 02 (RIO)
Coordenadas UTM : **E** =788216.575 - **N** = 8954089.568
Elevación : **Z** = 4.012

AFORAMIENTO METODO VOLUMETRICO

Captacion: :N° 02 (RIO)

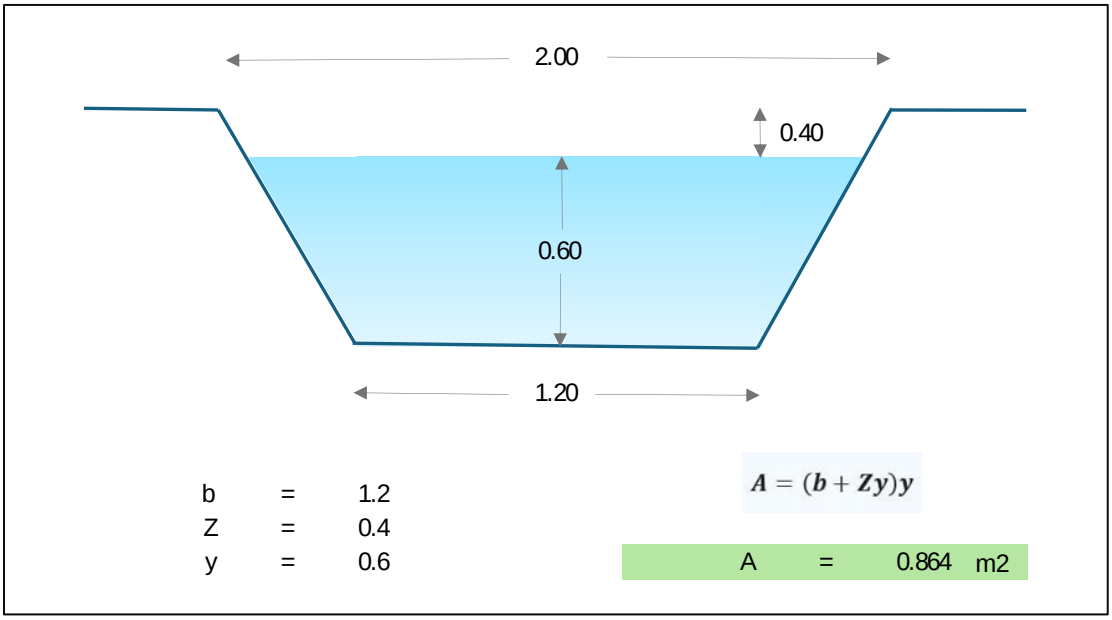
Q=V/t
Q: Caudal en lt./seg
V: Volumen de Recipiente en litros
t: Tiempo promedio en seg.

Datos a Ingresar :

NÚMERO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (l/s) Qaforo	CAUDAL MAXIMO (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
1	4.00	13.15	0.304	0.456	**0.380**
2	4.00	12.48	0.321	0.481	**0.401**
3	4.00	13.02	0.307	0.461	**0.384**
4	4.00	12.57	0.318	0.477	**0.398**
PROMEDIO		**12.81**	**0.31**	**0.47**	**0.387**

Fuente: Elaboración Propia´

Figura 16: Área del Canal



Fuente: Elaboración Propia´

Figura 17: Caudal de Aforo del Canal

CÁLCULO DE AFORAMIENTO CAPTACION N°3 (CANAL)

Tesis "ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) – CASMA 2024"

Ubicación CENTRO POBLADO BARRIO PIURA — **Captacion** : N° 03 (CANAL)
Localidad DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROV. DE CASMA, DEP. DE ANCASH — **Manantial** : **E =** 787646.194 - **N =** 8952950.240
Fecha Set-26 — **Manantial** : **Z =** 4.424

AFORAMIENTO METODO DEL FLOTADOR

Captacion: : N° 03 (CANAL)

Datos a Ingresar :

NÚMERO DE PRUEBAS	Longitud de Tramo (m)	TIEMPO (seg)	Velocidad real (m/s)	CAUDAL (l/s) Área (m2)	Caudal (m3/s)	Qaforo (l/s)	CAUDAL MAXIMO (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
1	5.00	2.45	1.735	0.864	1.499	1498.776	2248.163	**1249.479**
2	5.00	2.29	1.856	0.864	1.603	1603.493	2405.240	**1336.779**
3	5.00	2.17	1.959	0.864	1.692	1692.166	2538.249	**1410.702**
4	5.00	2.33	1.824	0.864	1.576	1575.966	2363.948	**1313.830**
PROMEDIO		**2.31**	**1.84**		**1.59**	**1592.60**	**2388.90**	**1327.694**

Q=A*Vreal
Q: Caudal en lt./seg
Vreal: Velocidad real en m/s
A: Area en m2

Fuente: Elaboración Propia

4.1.8. Diámetro de succión, impulsión y potencia de bomba

Para la línea de conducción se utilizará en su totalidad tubería de PVC SAP CLASE 10, el tramo del diseño está comprendido desde la Captación hasta el Reservorio. Para el cálculo de la línea de conducción se utilizó la fórmula de Hazen y Williams.

4.1.8.1. Para el pozo

Figura 18: Ubicación del Pozo, Reservorio y Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Caudal max. Diario (Qmd)	=	0.9	l/s	
Caudal (fuente)	=	1.9	l/s	
Distancia (D)	=	152.25	m	
N° de horas de bombeo (N)	=	14	h	ABASTECE

Cálculo del caudal de bombeo (Qb)

$$Q_b = \frac{24}{N} \cdot Q_{md}$$

Qb = 1.54285714 l/s ≡ 0.001542857 m3/s

CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Cálculo del Diámetro de succión (Ds)

$$D_{suc} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{suc}}}$$

Qb = 0.00154286 m3/s

Asumimos:

V = 1 m/s

Ds = 0.0443218 m
Ds = 1.74494934 "

Se adopta el diámetro comercial:

Ds = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: V (m/s) > 0.60

$$v = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D^2_{comercial}}$$

V = 0.66870758 **SI CUMPLE**

Cálculo del Diámetro de impulsión (Di)

$$D_{imp} = K \cdot \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} \cdot \sqrt{Q}$$

N° de horas de bombeo (N) = 14 h
Caudal de bombeo (Qb) = 0.00154286 m3/s

Di = 0.04462574 m
Di = 1.75691529 "

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: 0.3 < V (m/s) < 3

$$A = \frac{\pi \cdot D_{comercial}^2}{4} \qquad v = \frac{Q_b}{A}$$

Qb = 0.00154286
A = 0.00230722

V = 0.66870758 **SI CUMPLE**

CÁLCULO DE LA ALTURA DINAMICA DE BOMBEO O TOTAL

$$ADT = H_{estática} + h_{f,total} + P_{residual}$$

Calculo de la Altura Estática Total (Hestática)

$$H_{estática} = \text{Cota}_{\text{Llegada (Reservorio)}} - \text{Cota}_{\text{Salida (PTAP)}}$$

Cota Llegada = 20.757 m
Cota Salida = 9.50 m

Hestática = 11.26 m

Calculo de la Longitud Real de la tuberia (Lt)

$$\mathbf{L_t = L_{pie} + (Cota_{bomba} - Cota_{fuente}) + h_s}$$

$$L_i = L_{t,imp} + L_{eq,imp}$$

Succión

Lpie	=	105.00	m
Cota (bomba)	=	9.50	m
Cota (fuente)	=	-15.51	m
hs	=	0.24	m
Leq	=	15.40	
Lt	=	145.65	

Impulsión

Limp	=	1890.00	
Leq	=	6.76	
Lt	=	1896.76	

Calculo de las pérdidas de Cargas Totales (hf.total)

$$h_f = 10.67 \cdot \frac{L \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.87}}$$

Succión

L (Longitud de tuberia)	=	145.65	m
Q (Caudal de bombeo)	=	0.0015	m3/s
C (coeficiente de rugosidad)	=	150.00	
D (Diámetro interno de tubería)	=	0.054	m
hf	=	1.32	

Longitud equivalente en el tramo de succión

	p/ 2"		
Tablas:	Valvula de Pie:	14	m
	Codo de 90º radio largo:	1.1	m
	Reducción Excéntrica (6*Ds):	0.3048	m
	Longitud Equivalente =	**15.4048**	**m**

Impulsión

L (Longitud de tuberia)	=	1896.76	m
Q (Caudal de bombeo)	=	0.0015	m3/s
C (coeficiente de rugosidad)	=	150.00	
D (Diámetro interno de tubería)	=	0.054	m
hf	=	17.15	

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

	p/ 1.5"		
Tablas:	Ampliación Concéntrica (12*Di):	0.4572	m
	Válvula de retención (liviano):	3.2	m
	2 Codos de 90º RL:	1.8	m
	Válvula compuerta	0.3	m
	Salida de Tuberia:	1	m
	Longitud Equivalente =	**6.7572**	**m**

Calculo de la Presión Residual (Presidual)

P	=	0	m
ADT	**=**	**29.73**	**m**

CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Calculo de la Potencia de la Bomba (Pb)

Caudal	=	1.54285714	l/s
ADT	=	29.7276302	m
n (eficiencia de la bomba-motor)	=	66.67	%

$$P = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

Pb = 0.917 HP

Calculo de la Potencia del motor (Pmotor)

$$P_{motor} = P_B \times 1.20$$

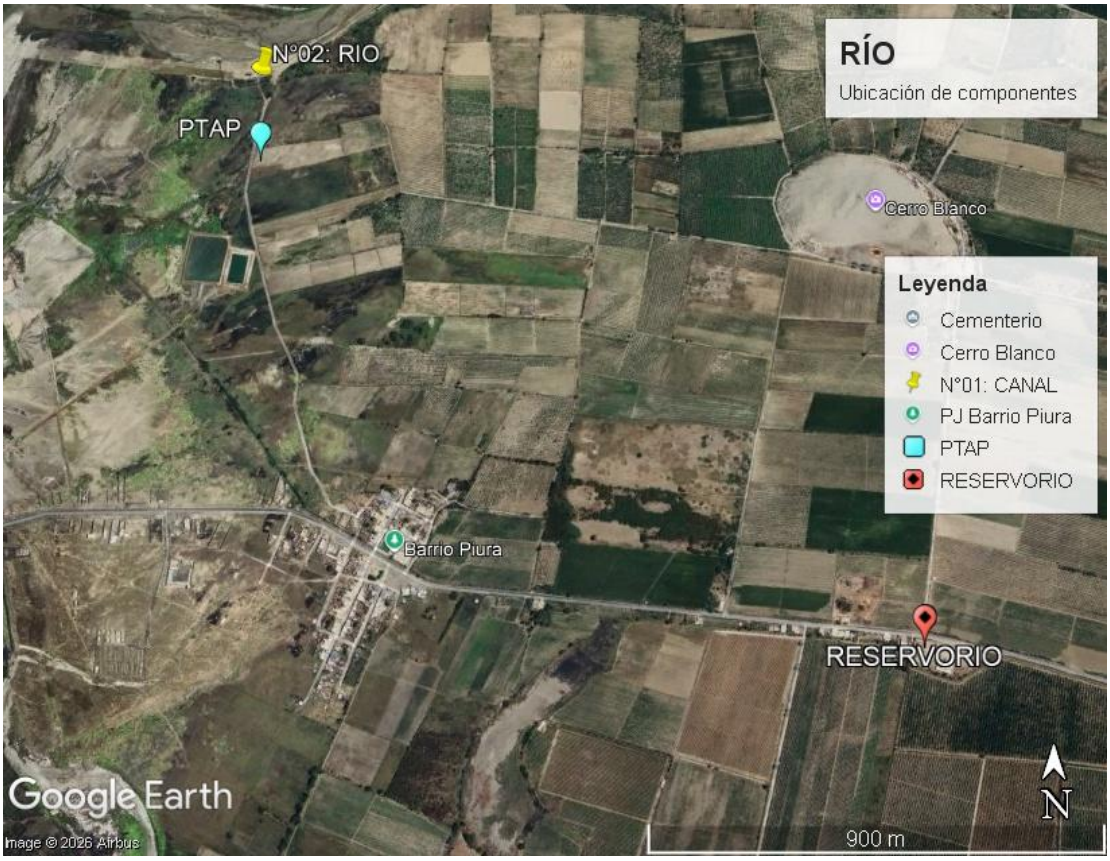
Pmotor = 1.10071664 HP

Seselecciona un motor con potencia comercial

Motor elegido = 2.00 HP

4.1.8.2. Para el río

Figura 19: Ubicación del Río, PTAP, Reservorio y Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Caudal max. Diario (Qmd)	=	0.9	l/s	
Caudal (fuente)	=	0.31	l/s	
Distancia (D)	=	2260.00	m	*IDEALICEMOS UN CAUDAL IGUAL A 1.5 PARA REALIZAR LOS CALCULOS*
N° de horas de bombeo (N)	=	15	h	

Cálculo del caudal de bombeo (Qb)

$$Q_b = \frac{24}{N} \cdot Q_{md}$$

Qb = 1.44 l/s ≡ 0.00144 m3/s

CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Cálculo del Diámetro de succión (Ds)

$$D_{suc} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{suc}}}$$

Qb = 0.00144 m3/s

Asumimos:

V = 1 m/s

Ds = 0.04281893 m
Ds = 1.68578122 "

Se adopta el diámetro comercial:

Ds = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: V (m/s) > 0.60

$$v = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D^2_{comercial}}$$

V = 0.62412707 **SI CUMPLE**

Cálculo del Diámetro de impulsión (Di)

$$D_{imp} = K \cdot \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} \cdot \sqrt{Q}$$

N° de horas de bombeo (N) = 15 h
Caudal de bombeo (Qb) = 0.00144 m3/s

Di = 0.04386262 m
Di = 1.72687148 "

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: 0.3 < V (m/s) < 3

$$A = \frac{\pi \cdot D_{comercial}^2}{4} \qquad v = \frac{Q_b}{A}$$

Qb = 0.00144
A = 0.00230722

V = 0.62412707 **SI CUMPLE**

CÁLCULO DE LA ALTURA DINAMICA DE BOMBEO O TOTAL

$$ADT = H_{estática} + h_{f,total} + P_{residual}$$

Calculo de la Altura Estática Total (Hestática)

$$H_{estática} = \text{Cota}_{\text{Llegada (Reservorio)}} - \text{Cota}_{\text{Salida (PTAP)}}$$

Cota Llegada = 20.757 m
Cota Salida = 3.55 m

Hestática = 17.21 m

Calculo de la Longitud Real de la tuberia (Lt)

$$\mathbf{L_t = L_{pie} + (Cota_{bomba} - Cota_{fuente}) + h_s}$$

Succión

Lpie = 105.00 m
Cota (bomba) = 3.55 m
Cota (fuente) = 4.012 m
hs = 0.24 m
Leq = 15.40

Lt = 120.18

$$L_i = L_{t,imp} + L_{eq,imp}$$

Impulsión

Limp = 1890.00 m
Leq = 6.76 m

Lt = 1896.76

Calculo de las pérdidas de Cargas Totales (hf.total)

$$h_f = 10.67 \cdot \frac{L \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.87}}$$

Impulsión

L (Longitud de tuberia)	=	1896.76	m
Q (Caudal de bombeo)	=	0.0014	m3/s
C (coeficiente de rugosidad)	=	150.00	
D (Diámetro interno de tubería)	=	0.054	m

hf = 15.09

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

p/ 1.5"

Tablas:	Ampliación Concéntrica (12*Di):	0.4572 m
	Válvula de retención (liviano):	3.2 m
	2 Codos de 90º RL:	1.8 m
	Válvula compuerta	0.3 m
	Salida de Tuberia:	1 m
	Longitud Equivalente =	**6.7572 m**

Calculo de la Presión Residual (Presidual)

P = 0 m

Caso A: Descarga Libre a Reservorio / Tanque Elevado ($P_{residual} = 0$ m)

Cuando la bomba impulsa el agua hacia un tanque o reservorio que está abierto a la atmósfera (sin presión confinada):

- El agua cae libremente por gravedad sobre el espejo de agua.
- No se requiere conservar presión al final de la línea.

ADT = 33.26 m

CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Calculo de la Potencia de la Bomba (Pb)

Caudal	=	1.44	l/s
ADT	=	33.2559354	m
n (eficiencia de la bomba-motor)	=	66.67	%

$$P = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

Pb = 0.958 HP

Calculo de la Potencia del motor (Pmotor)

$$P_{motor} = P_B \times 1.20$$

Pmotor = 1.14926766 HP

Seselecciona un motor con potencia comercial

Motor elegido = 5.00 HP

4.1.8.3. Para el Canal

Figura 20: Ubicación del Canal, PTAP, Reservorio y Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Caudal max. Diario (Qmd)	=	0.9	l/s	
Caudal (fuente)	=	1592.6	l/s	
Distancia (D)	=	1890.22	m	
N° de horas de bombeo (N)	=	12	h	ABASTECE

Cálculo del caudal de bombeo (Qb)

$$Q_b = \frac{24}{N} \cdot Q_{md}$$

Qb = 1.8 l/s ≡ 0.0018 m3/s

CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Cálculo del Diámetro de succión (Ds)

$$D_{suc} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{suc}}}$$

Qb = 0.0018 m3/s

Asumimos:

V = 1 m/s

Ds = 0.04787302 m
Ds = 1.88476071 "

Se adopta el diámetro comercial:

Ds = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: V (m/s) > 0.60

$$v = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D^2_{comercial}}$$

V = 0.78015884 **SI CUMPLE**

Cálculo del Diámetro de impulsión (Di)

$$D_{imp} = K \cdot \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} \cdot \sqrt{Q}$$

N° de horas de bombeo (N)	=	12	h
Caudal de bombeo (Qb)	=	0.0018	m3/s

Di	=	0.04637908	m
Di	=	1.82594428	"

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 2 " ≡ 0.0542 m

Verificación: 0.3 < V (m/s) < 3

$$A = \frac{\pi \cdot D_{comercial}^2}{4} \qquad v = \frac{Q_b}{A}$$

Qb	=	0.0018
A	=	0.00230722
V	=	0.78015884 **SI CUMPLE**

CÁLCULO DE LA ALTURA DINAMICA DE BOMBEO O TOTAL

$$ADT = H_{estática} + h_{f,total} + P_{residual}$$

Calculo de la Altura Estática Total (Hestática)

$$H_{estática} = \text{Cota}_{\text{Llegada (Reservorio)}} - \text{Cota}_{\text{Salida (PTAP)}}$$

Cota Llegada	=	20.757	m
Cota Salida	=	3.77	m
Hestática	**=**	**16.99**	**m**

Calculo de la Longitud Real de la tuberia (Lt)

$$\mathbf{L_t = L_{pie} + (Cota_{bomba} - Cota_{fuente}) + h_s}$$

$$L_i = L_{t,imp} + L_{eq,imp}$$

Succión

Lpie	=	105.00	m
Cota (bomba)	=	3.77	m
Cota (fuente)	=	4.426	m
hs	=	0.24	m
Leq	=	15.40	
Lt	**=**	**119.98**	

Impulsión

Limp	=	1890.00	m
Leq	=	6.76	m
Lt	**=**	**1896.76**	

Calculo de las pérdidas de Cargas Totales (hf.total)

$$h_f = 10.67 \cdot \frac{L \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.87}}$$

Succión

L (Longitud de tuberia)	=	119.98	m
Q (Caudal de bombeo)	=	0.0018	m3/s
C (coeficiente de rugosidad)	=	150.00	
D (Diámetro interno de tubería)	=	0.054	m
hf	**=**	**1.44**	

Longitud equivalente en el tramo de succión

p/ 2"

Tablas:	Valvula de Pie:	14 m
	Codo de 90º radio largo:	1.1 m
	Reducción Excéntrica (6*Ds):	0.3048 m
	Longitud Equivalente =	**15.4048 m**

Impulsión

L (Longitud de tuberia)	=	1896.76	m
Q (Caudal de bombeo)	=	0.0018	m3/s
C (coeficiente de rugosidad)	=	150.00	
D (Diámetro interno de tubería)	=	0.054	m
hf	**=**	**22.82**	

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

p/ 1.5"

Tablas:	Ampliación Concéntrica (12*Di):	0.4572 m
	Válvula de retención (liviano):	3.2 m
	2 Codos de 90º RL:	1.8 m
	Válvula compuerta	0.3 m
	Salida de Tuberia:	1 m
	Longitud Equivalente =	**6.7572 m**

Calculo de la Presión Residual (Presidual)

P	**=**	**0**	**m**
ADT	**=**	**41.25**	**m**

CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Calculo de la Potencia de la Bomba (Pb)

Caudal	=	1.8	l/s
ADT	=	41.2464973	m
n (eficiencia de la bomba-motor)	=	66.67	%

$$P = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

Pb = 1.485 HP

Calculo de la Potencia del motor (Pmotor)

$$P_{motor} = P_B \times 1.20$$

Pmotor = 1.78175959 HP

Seselecciona un motor con potencia comercial

Motor elegido = 5.00 HP

4.1.9. Capacidad del Reservorio

El dimensionamiento del volumen del reservorio de almacenamiento se realiza en cumplimiento de la Norma Técnica OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La capacidad total (VT) se determina considerando el volumen de regulación, el volumen de reserva para imprevistos operativos y el volumen contra incendios. A continuación, se presenta la memoria de cálculo que justifica la selección de un reservorio proyectado de 20 m^3:

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

$$V_T = Vregulacion + V\,reserva + Vci$$

Qpromedio = 0.657 l/s

Según el RNE para el volumen de regulación se utilizará como mínimo el 25% del consumo anual promedio

Vregulación = 14.1912 m3

Para elk colúmen de reserva se considera un margen de seguridad operacional indispensable para mantener el servicio continuo ante eventualidades

Vreserva = 2.83824 m3

Según la Norma OS.100, para poblaciones menores a 10 000 habitantes no se considera obligatoria la demanda contra incendio.

Vci = 0 m3

Vt = 17.02944 m3

Vseleccionado = 20 m3

4.1.10. Análisis de Evaluación Económica

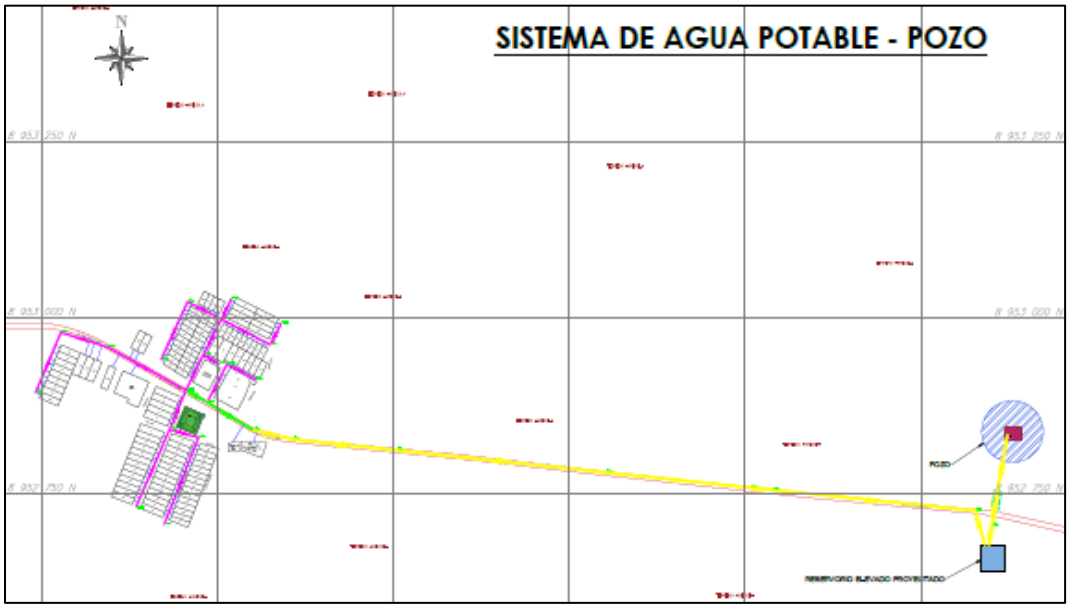
4.1.10.1. Para el Pozo

Tabla 13: Evaluación Económica - Fuente de agua: Pozo

POZO ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS							
N°	PRODUCTOS/ ACCIONES	UNIDAD FÍSICA		TAMAÑO VOLUMEN U OTRAS UNIDADES REPRESENTATIVAS		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV (S/.)	PRECIOS PRIVADOS CON IGV (S/.)
		UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA		
01'	SISTEMA DE AGUA POTABLE					S/ 433,903.98	S/ 512,006.70
	DOSIFICADOR DE CLORO CON BOMBA ELÉCTRICA	UND	1.00	UND	1.00	S/ 7,920.00	S/ 9,345.60
	SISTEMA DE BOMBEO	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 2,300.00	S/ 2,714.00
	RESERVORIO 20 M3	M3	1.00	M3	15.00	S/ 179,890.50	S/ 212,270.79
	LINEA DE IMPULSIÓN	ML	1.00	ML	500.00	S/ 11,002.99	S/ 12,983.53
	LÍNEA DE ADUCCIÓN	ML	1.00	ML	1070.33	S/ 78,546.09	S/ 92,684.39
	RED DE DISTRIBUCIÓN	ML	1.00	ML	1293.89	S/ 72,696.16	S/ 85,781.47
	CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	UND	124.00	ML	720.00	S/ 81,548.24	S/ 96,226.92
02'	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 4,450.00	S/ 5,251.00
03'	CAPACITACIÓN SOCIAL Y EDUCACIÓN SANITARIA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 7,350.00	S/ 8,673.00
04'	CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 3,956.00	S/ 4,668.08
COSTO DIRECTO						S/ 449,659.98	---
GASTOS GENERALES (12%)						S/ 53,959.20	---
UTILIDAD (5%)						S/ 22,483.00	---
SUB TOTAL						S/ 526,102.18	---
IGV (18%)						S/ 94,698.39	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						S/ 620,800.57	S/ 620,800.57
PRESUPUESTO TOTAL						S/ 620,800.57	S/ 620,800.57

Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Esquema del Sistema de Agua Potable - Pozo



Fuente: Elaboración Propia

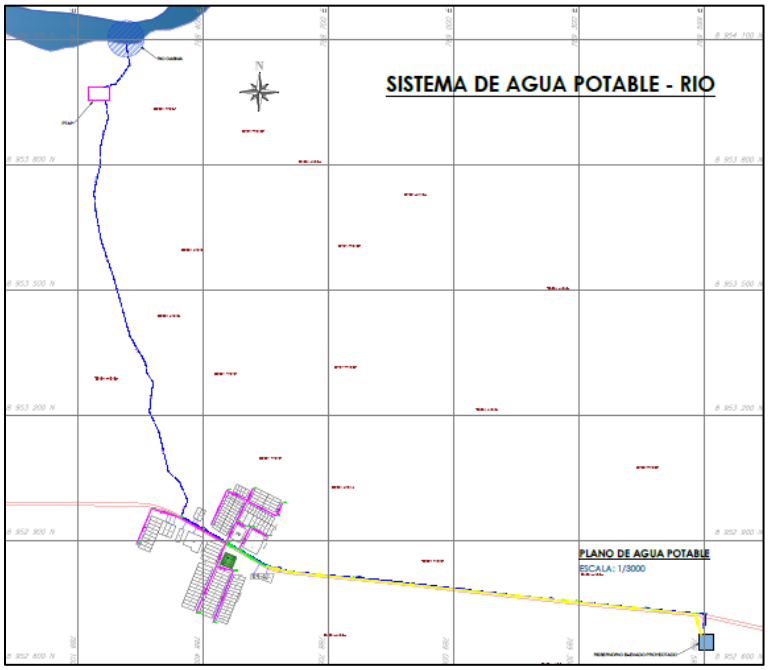
4.1.10.2. Para el Río

Tabla 14: Evaluación Económica - Fuente de agua: Río

RÍO							
ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS							
N°	PRODUCTOS/ ACCIONES	UNIDAD FÍSICA		TAMAÑO VOLUMEN U OTRAS UNIDADES REPRESENTATIVAS		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV (S/.)	PRECIOS PRIVADOS CON IGV (S/.)
		UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA		
01'	SISTEMA DE AGUA POTABLE					S/ 695,315.97	S/ 820,472.84
	LÍÍNEA DE CONDUCIÓN	UND	1.00	ML	100.00	S/ 7,490.00	S/ 8,838.20
	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN	UND	1.00	UND	1.00	S/ 13,314.48	S/ 15,711.09
	CAMARA DESARENADORA	UND	1.00	UND	1.00	S/ 6,638.61	S/ 7,833.56
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	1.00	UND	1.00	S/ 28,284.89	S/ 33,376.17
	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA	UND	1.00	UND	1.00	S/ 24,790.00	S/ 29,252.20
	LÍNEA DE IMPULSIÓN	ML	1.00	ML	2260.00	S/ 202,115.56	S/ 238,496.36
	RESERVORIO DE 20 M3	UND	1.00	UND	1.00	S/ 179,890.50	S/ 212,270.79
	LINEA DE ADUCCIÓN	UND	1.00	ML	1070.33	S/ 78,546.09	S/ 92,684.39
	RED DE DISTRIBUCIÓN	UND	1.00	ML	1293.89	S/ 72,696.16	S/ 85,781.47
	CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	UND	1.00	UND	120.00	S/ 81,549.68	S/ 96,228.62
02'	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 4,450.00	S/ 5,251.00
03'	CAPACITACIÓN SOCIAL Y EDUCACIÓN SANITARIA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 7,350.00	S/ 8,673.00
04'	CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMEINTO DEL SISTEMA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 3,956.00	S/ 4,668.08
COSTO DIRECTO						S/ 711,071.97	---
GASTOS GENERALES (12%)						S/ 85,328.64	---
UTILIDAD (5%)						S/ 35,553.60	---
SUB TOTAL						S/ 831,954.21	---
IGV (18%)						S/ 149,751.76	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						S/ 981,705.97	S/ 981,705.97
PRESUPUESTO TOTAL						S/ 981,705.97	S/ 981,705.97

Fuente: Elaboración Propia

Figura 22:Esquema del Sistema de Agua Potable - Río



Fuente: Elaboración Propia

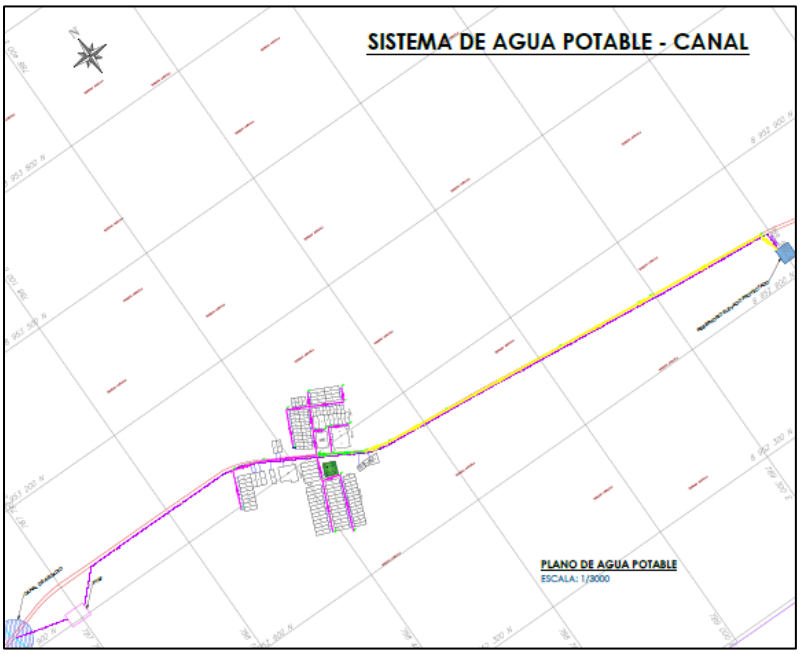
4.1.10.3. Para el Canal

Tabla 15: Evaluación Económica - Fuente de agua: Canal

CANAL ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS							
N°	PRODUCTOS/ ACCIONES	UNIDAD FÍSICA		TAMAÑO VOLUMEN U OTRAS UNIDADES REPRESENTATIVAS		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV (S/.)	PRECIOS PRIVADOS CON IGV (S/.)
		UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FÍSICA		
01'	SISTEMA DE AGUA POTABLE					S/ 683,098.59	S/ 806,056.34
	TOMA LATERAL EN CANAL DE CONCRETO	UND	1.00	UND	1.00	S/ 5,663.50	S/ 6,682.93
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	UND	1.00	ML	100.00	S/ 7,400.00	S/ 8,732.00
	CAMARA DESARENADORA	UND	1.00	UND	1.00	S/ 12,410.00	S/ 14,643.80
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	UND	1.00	UND	1.00	S/ 59,216.00	S/ 69,874.88
	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA	UND	1.00	UND	1.00	S/ 23,590.00	S/ 27,836.20
	LÍNEA DE IMPULSIÓN	ML	1.00	ML	1890.22	S/ 165,432.90	S/ 195,210.82
	RESERVORIO DE 20 M3	UND	1.00	UND	1.00	S/ 176,591.46	S/ 208,377.92
	LINEA DE ADUCCIÓN	UND	1.00	ML	1070.33	S/ 78,546.09	S/ 92,684.39
	RED DE DISTRIBUCIÓN	UND	1.00	ML	1293.89	S/ 72,696.16	S/ 85,781.47
	CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	UND	1.00	UND	120.00	S/ 81,552.48	S/ 96,231.93
02'	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 4,450.00	S/ 5,251.00
03'	CAPACITACIÓN SOCIAL Y EDUCACIÓN SANITARIA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 7,350.00	S/ 8,673.00
04'	CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	GLB	1.00	GLB	1.00	S/ 3,956.00	S/ 4,668.08
COSTO DIRECTO						S/ 698,854.59	---
GASTOS GENERALES (12%)						S/ 83,862.55	---
UTILIDAD (5%)						S/ 34,942.73	---
SUB TOTAL						S/ 817,659.87	---
IGV (18%)						S/ 147,178.78	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						S/ 964,838.65	S/ 964,838.65
PRESUPUESTO TOTAL						S/ 964,838.65	S/ 964,838.65

Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Esquema del Sistema de Agua Potable - Canal



Fuente: Elaboración Propia

4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.2.1. Discusión de los resultados en la Alternativa 1 (Pozo)

- La evaluación integral de la Alternativa 1 (Pozo subterráneo) demuestra su viabilidad técnica, sanitaria, hidráulica y económica para el abastecimiento de agua potable en el C.P. Barrio Piura. La caracterización de la demanda determinó una población beneficiaria directa de 480 habitantes (120 conexiones domiciliarias) e infraestructura social clave (parque, grifo, loza deportiva, puesto de salud e institución educativa inicial). Para cubrir esta demanda, la fuente registra un caudal disponible de 2.83 l/s, ubicado a una distancia de 1317 m del sector. Al contrastar este caudal con la demanda proyectada (Qmd = 0.90 l/s), se comprueba la existencia de un superávit hídrico que garantiza la continuidad de 24 horas y el margen de autorregulación del sistema, cumpliendo estrictamente con los criterios de cobertura e infraestructura exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE - Norma OS.010).
- En lo referente a la calidad organoléptica y físico-química, los parámetros evaluados se alinean con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). El valor de pH obtenido de 7.78 se ubica dentro del rango óptimo (6.5 - 8.5), lo cual, como señalan diversos autores en estudios de hidráulica urbana, es indispensable para prevenir tanto la corrosión de las tuberías metálicas como la incrustación prematura en las redes de distribución. Asimismo, la conductividad eléctrica (956 uS/cm) y los Sólidos Totales Disueltos (628 mg/l) se mantienen por debajo de los límites normativos (1500 uS/cm y 1000 mg/l

respectivamente), confirmando un nivel de salinidad aceptable para el consumo humano. De igual forma, la turbidez arrojada (<1 NTU) no solo satisface el límite máximo normativo (5 NTU), sino que constituye un hallazgo técnicamente determinante: una turbidez inferior a 1 NTU optimiza la desinfección al evitar que las partículas en suspensión protejan a los microorganismos, asegurando la máxima eficacia del desinfectante.

- Desde la perspectiva microbiológica, el hallazgo de 11 NMP/100 ml para Coliformes Totales y 1.1 NMP/100 ml para Coliformes Termotolerantes evidencia una baja carga bacteriológica inicial, característica inherente a los acuíferos protegidos por capas filtrantes naturales. Sin embargo, en estricto cumplimiento del D.S. N° 031-2010-SA el cual exige ausencia total (0 NMP/100 ml) en el punto de consumo, la presencia de estos indicadores microbiológicos justifica la implementación de un sistema de desinfección por cloración simple previo a la red. A diferencia de las fuentes superficiales que demandan Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de alta complejidad (coagulación, floculación, sedimentación), la calidad del acuífero subterráneo permite optar por una tecnología de tratamiento de bajo costo operacional y fácil manejo para la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).
- Finalmente, el análisis económico y financiero para las obras proyectadas asociadas a esta alternativa contempla un presupuesto total de S/ 620,800.57. Este costo de inversión resulta competitivo y proporcional en términos de costo per cápita para la cobertura de los 480 habitantes y las instituciones de servicios públicos del sector,

posicionando al pozo subterráneo como una alternativa viable, sostenible e idónea para la solución del problema de saneamiento en la zona.

4.2.2. Discusión de los resultados en la Alternativa 2 (Río)

- El análisis integral de la Alternativa 2 (Captación de fuente superficial - Río) revela severas restricciones de índole hidráulica, sanitaria y económica que invalidan su selección como solución técnica para el C.P. Barrio Piura. Al evaluar la oferta hídrica de la fuente frente a la demanda proyectada para las 120 conexiones domiciliarias y equipamientos urbanos (480 habitantes), se registró un caudal disponible de apenas 0.31 l/s. Este valor resulta manifiestamente insuficiente al contrastarlo con el Caudal Máximo Diario requerido (Qmd = 0.90 l/s), registrando un déficit hidráulico crítico del 65.55%. De acuerdo con los criterios de la Norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), una fuente de abastecimiento debe garantizar como mínimo el caudal máximo diario para asegurar la continuidad del servicio; por lo tanto, el déficit hallado descarta de plano esta alternativa, sin que la menor distancia de conducción hacia la localidad (1183 m) logre compensar su incapacidad de rendimiento.
- En lo concerniente a las propiedades físico-químicas, el potencial de hidrógeno (pH) registró un valor de 8.45, ubicándose en el límite superior del rango normativo (6.5 - 8.5) fijado por el D.S. N° 031-2010-SA. Si bien la conductividad eléctrica (431 uS/cm) y los Sólidos Totales Disueltos (268 mg/l) se mantienen dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), la turbidez arrojó un valor crítico de 44.7

NTU, sobrepasando en casi nueve veces el Límite Máximo Permisible de 5 NTU. Desde el punto de vista de la ingeniería sanitaria, este nivel de turbiedad propio del arrastre de sedimentos en escorrentías superficiales invalida la aplicación de una cloración directa, ya que las partículas en suspensión actúan como un escudo protector para los microorganismos frente a los agentes desinfectantes, reduciendo drásticamente la eficacia del cloro residual en la red.

- En el ámbito microbiológico, los ensayos de laboratorio confirmaron una elevada contaminación de origen orgánico y fecal, con concentraciones de 2500 NMP/100 ml para Coliformes Totales y 33 NMP/100 ml para Coliformes Termotolerantes. Al contraponer estos hallazgos con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano el cual exige ausencia absoluta (0 NMP/100 ml), se evidencia la obligatoriedad de proyectar una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de tipo convencional (coagulación, floculación, sedimentación y filtración rápida). Como señalan diversos estudios sobre saneamiento en el ámbito rural, la implementación de una PTAP en comunidades pequeñas introduce una elevada complejidad tecnológica y exigencias operativas (compra continua de insumos químicos y personal calificado) que suelen sobrepasar las capacidades de gestión de las JASS locales, comprometiendo la sostenibilidad de la infraestructura a mediano y largo plazo.
- Finalmente, la evaluación económica para esta alternativa contempla un presupuesto total de inversión de S/ 981,705.97. Este costo resulta significativamente superior al de la Alternativa 1 (Pozo), debido a las exigencias constructivas de las estructuras de

captación en cauce y la necesidad de unidades de tratamiento avanzado. En consecuencia, la Alternativa 2 no solo presenta un costo de capital elevado y mayores costos recurrentes de operación y mantenimiento, sino que también queda descartada como solución óptima debido al déficit manifiesto en el caudal de la fuente y los riesgos sanitarios asociados a la calidad del recurso superficial.

4.2.3. Discusión de los resultados en la Alternativa 3 (Canal)

- El análisis integral de la Alternativa 3 (Captación de fuente superficial - Canal de riego) presenta un escenario favorable en oferta hídrica bruta, pero con severas restricciones sanitarias, técnicas y económicas. La fuente registra un caudal disponible de 1.59 m^3/s, el cual permite cubrir la demanda de las 120 conexiones domiciliarias y equipamientos públicos (480 habitantes), satisfaciendo el Caudal Máximo Diario proyectado (Qmd = 0.90 l/s mediante regulación en reservorio). Además, presenta la menor longitud de conducción hacia Barrio Piura (814 m). Sin embargo, la naturaleza de la fuente un canal abierto destinado al uso agrícola condiciona de manera crítica la viabilidad global del proyecto.
- En relación con las propiedades físico-químicas, el potencial de hidrógeno (pH) arrojó un valor de 8.63, superando el Límite Máximo Permisible de 6.5 - 8.5 establecido por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). Desde la perspectiva de la ingeniería sanitaria, este nivel de alcalinidad representa una desventaja técnica sustancial: reduce fuertemente la fracción de ácido hipocloroso (HOCl) libre durante la cloración, disminuyendo la

capacidad desinfectante del cloro y aumentando el riesgo de incrustaciones en la red. Asimismo, aunque la conductividad eléctrica (402 uS/cm) y los Sólidos Totales Disueltos (252 mg/l) se mantienen dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), la turbidez alcanzó un valor crítico de 22.2 NTU, sobrepasando en más de cuatro veces el límite normativo de 5 NTU. Esta elevada turbiedad es consecuencia directa del arrastre de sedimentos, fertilizantes y material en suspensión propio de la escorrentía agrícola.

- En el aspecto microbiológico, los análisis de laboratorio registraron 140 NMP/100 ml para Coliformes Totales y 8.2 NMP100 ml para Coliformes Termotolerantes. Al contraponer estos hallazgos con la norma del Ministerio de Salud (MINSA), la cual exige ausencia total (0 NMP/100 ml), queda demostrado el impacto de la contaminación antropogénica y pecuaria a lo largo del canal. Esta condición invalida la desinfección directa mediante cloración e impone la construcción obligatoria de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) con unidades de coagulación, floculación, sedimentación y filtración. Al igual que en la Alternativa 2, la implementación de una PTAP en un contexto rural incrementa la vulnerabilidad operativa de la gestión comunitaria (JASS), debido a los costos recurrentes de insumos químicos y la necesidad de mantenimiento especializado.
- En el aspecto económico, la Alternativa 3 contempla un presupuesto total de inversión de S/ 964,838.65. Aunque este monto representa un costo levemente menor al de la Alternativa 2 (Río), sigue siendo significativamente superior al costo de la Alternativa 1 (Pozo), debido al presupuesto requerido para el sistema de tratamiento y la

infraestructura complementaria de captación. En conclusión, si bien la oferta de caudal es aceptable, el incumplimiento estricto de la calidad del agua (pH, turbidez y microbiología) y el alto costo de inversión posicionan a la captación por canal como una opción desfavorable e ineficiente frente a la alternativa subterránea.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se identificaron y delimitaron tres fuentes de captación situadas a distancias diferenciadas del área de estudio: la Alternativa 1 (Pozo subterráneo) a 1317 m (152.25 m de línea de impulsión al reservorio), la Alternativa 2 (Río) a 1183 (2260 m de conducción total) y la Alternativa 3 (Canal de riego) a 814 m.
- La caracterización del C.P. Barrio Piura determinó una población beneficiaria directa de 480 habitantes distribuidos en 120 conexiones domiciliarias y 5 equipamientos comunales (1 parque, 1 grifo, 1 loza deportiva, 1 puesto de salud y 1 I.E. Inicial). A partir de estos datos y una dotación de 100 l/hab/día, se cuantificó un Caudal promedio (Qp) de 0.657 l/s y un Caudal Máximo Diario (Qmd) requerido de 0.90 l/s.
- El diagnóstico bajo el D.S. N° 031-2010-SA demostró que únicamente la Alternativa 1 (Pozo) ofrece un caudal de 2.83 l/s y parámetros dentro de los LMP (pH 7.78, conductividad 956 uS/cm, STD 628 mg/l y turbidez <1 NTU). Por el contrario, mientras que la Alternativa 3 (Canal) presentó un pH fuera de norma (8.63), una turbidez de 22.2 NTU (excede el LMP en 344%) y 140 NMP/100 ml de coliformes totales, haciendo obligatoria una PTAP en ambas fuentes superficiales.
- La evaluación económica determinó que la Alternativa 1 (Pozo) representa la opción más eficiente con un presupuesto total de S/ 620,800.57 (costo per cápita de S/ 1,293.33/hab). Este monto resulta un 35.66% menor que el presupuesto de la Alternativa 3 (Canal - S/ 964,838.65) y un 36.76% menor que el de la Alternativa 2

(Río - S/ 981,705.97), diferencia justificada por la reducción de la línea de impulsión a 152.25 m y la omisión de unidades complejas de potabilización.

- Se planteó la Alternativa 1 (Pozo) como la solución definitiva para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el C.P. Barrio Piura, al ser la única opción que garantiza simultáneamente la cobertura hídrica del 100% de la población, un superávit de caudal de 2.83 l/s, el cumplimiento del 100% de parámetros físico-químicos del D.S. N° 031-2010-SA y un ahorro económico de S/ 360,905.40 en comparación con la opción de mayor costo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Unidad Formuladora y Ejecutora del proyecto tomar como base la Alternativa 1 (Pozo) para la elaboración del Expediente Técnico definitivo del sistema de abastecimiento de agua potable en el C.P. Barrio Piura, al ser la única propuesta que garantiza viabilidad hidráulica, sanitaria y económica.
- Para la fase de diseño detallado, se sugiere ejecutar pruebas de bombeo de rendimiento y recuperación continuo (de 24 a 48 horas) para determinar con precisión el rendimiento del acuífero y el abatimiento del nivel freático. Asimismo, se debe delimitar e implementar un perímetro de protección sanitaria de al menos 30 metros alrededor de la captación del pozo para salvaguardar la fuente de posibles infiltraciones contaminantes de origen agrícola o doméstico.
- Dado que los análisis microbiológicos en la fuente subterránea registraron presencia de coliformes (11 NMP/100 ml), se recomienda contemplar en la caseta de bombeo

la instalación de un sistema automático de cloración (dosificador de hipoclorito de sodio) que garantice una concentración de cloro residual libre de entre 0.5 mg/l y 1.0 mg/l en el punto más desfavorable de la red de distribución, en cumplimiento del D.S. N° 031-2010-SA.

- Aprovechar la condición topográfica favorable y la corta distancia de 152.25 metros entre el pozo y el reservorio proyectado para seleccionar un diámetro de tubería de impulsión que minimice las pérdidas por fricción y reduzca la potencia requerida de la electrobomba, garantizando un menor consumo energético y bajos costos de operación durante la vida útil del sistema.
- Se recomienda fortalecer la gestión local mediante la creación o formalización de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de Barrio Piura, brindándoles capacitación técnica en operación, mantenimiento, cloración y fijación de tarifas de agua potable, asegurando así la sostenibilidad financiera e institucional de la infraestructura construida.

VI. BIBLIOGRAFIA

Agroambient. (2024). *La calidad del agua: Los parámetros fisicoquímicos-temperatura.* https://agroambient.gva.es/estatico/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/publicaciones/ciclo_del_agua/cicag/2/2_5_1/main.html

Ángel, R. (2023). *Caracterización físico-química y bacteriológica del agua* [Tesis de pregrado].CONCYTEC. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUND_7aadbc08a8f2957c0f2d7d1eb9685104

Aquilina, G. L. (2023). *Setting the scene: groundwater as ecosystems.* Silver Springs.

Autoridad Nacional del Agua. (2009). *Ley de Recursos Hídricos, ley N° 29338.* Gobierno del Perú.

Babuji, P., Thirumalaisamy, S., & Periyasamy, G. (2023). Human health risks due to exposure to water pollution. *Water, 15(14),* 2532. https://doi.org/10.3390/w15142532

Charapaqui Anccasi, J. (2023). *Indicadores físico-químicos y bacteriológicos del agua* [Tesis de doctorado,Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/20.500.13084/7243/5/TESIS%20DOCTORADO%202023%20%20-%20UNFV%20%20JUAN%20CHARAPAQUI%20ANCCASI%20(1).pdf

Comisión Nacional del Agua. (s.f.). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado (p. 15).*CONAGUA.

Congreso Constituyente Democrático. (1993). *Constitución Política del Perú.* Diario Oficial El Peruano.

Diaz, F. (2020-2021). *Cartilla de Derechos Laborales del Regimen Especicico de Construccion Civil.* Convenio Colectivo.

FAO. (s.f.). *Disponibilidad y usos de agua.* https://fao.org/4/y5062s0b.htm

Fernández Sila, G.N. (2023). *Evaluación de la dotación y demanda en las categorías de servicio de agua potable en usuarios registrados en la EPS EMSA PUNO, ciudad de Puno* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP.

Fundación Nueva Cultura del Agua. (s.f.). *Glosario de términos (Acuifero).* https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agusa/glosario

Gobana, M.K., Haddis, A., & Dadi, D. (2023). *Surface water pollution source identification and quantification . African Journal of Water Science and Engineering, 9(3), 11.* https://doi.org/10.11648/j.ajwse.20230903.11

Hegel, I. d. (2020, noviembre 17). *Los sistemas de contratos de obras públicas en Perú. Blog Instituto de Ciencias Hegel.* https://hegel.edu.pe/blog/los-sistemas-de-contratos-de-obras-publicas-en-peru/

Hidraqua. (s.f.). *Captación.* https://www.hidraqua.es/captacion

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2024). *Aguas subterráneas.* https://www.ideam.gov.co/atencion-y-servicios-a-la-ciudadania/glosario/aguas-subterraneas

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales. (s.f.). Captación de aguas subterraneas. https://ideam.gov.co/atencion-y-servicio-a-la-ciudadanía/glosario/captación-de-aguas-subterráneas

Instituto del Agua. (2023a). *Aguas pluviales y residuales: Conociendo la importancia y el manejo sostenible en nuestro entorno.* https://institutodelagua.es/aguas-residuales/aguas-pluviales-y-residualesaguas-residuales/

Instituto del Agua. (2023b). *Calidad del Agua: Definición y Facotres que determinan su pureza.* https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/definicion-calidad-del-agua/

Instituto del Agua. (2023c). *Parámetros químicos esenciales para determinar la calidad del agua.* https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/son-parametros-quimicos-de-la-calidad-del-aguacalidad-del-agua/

Instituto Geológico y Minero de España. (2014). *Glosario hidrogeológico: términos y definiciones básicas sobre aguas subterráneas.* IGME.

Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Metodología de indicadores demográficos básicos.* INEI.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Informe técnico: Estadísticas ambientales - niveles de turbidez en el río Rimac.* INEI. https://www1.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-de-estadisticas-ambientales-mar-2023.pdf

Ítalo del Carmen Palacios Anzules & Moreno Castro, D. W. (2022). *Contaminación ambiental.* RECIMUNDO, 6(2), 93-103. https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103

Lachassagne, P. (2021). *What is Groundwater? How to Manage and Protect Groundwater Resources. Annals of Nutrition and Metabolism, 77(Suppl. 4), 1-8.* https://doi.org/10.1159/000515024

Li, P., Karunanidhi, D.,Subramani, T., & Srinivasamoorthy, K. (2021). *Sources and consequences of groundwater contamination. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 80, 1-10.* https://doi.org/10.1007/s00244-020-00805-z

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 Tecnológica Inudi Perú.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe). Decreto Legislativo N° 1252. G*obierno del Perú.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Parámetros de diseño de infaestructura de agua y saneamiento en el ámbito rural.* MEF.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). *Guía para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de servicios de saneamiento básico urbano.* MEF.

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (2024). *Indicadores de calidad del servicio de saneamiento: presión del abastecimiento de agua potable*. SPIJ. https://spij.minjus.gob.pe/Normas/textos/110306T.pdf

Ministerio de Obras Públicas. (2023). *Manual de proyectos de agua potable rural: Criterios de diseño.*MOP.

Ministerio de Salud. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Decreto Supremo N° 031-2010-SA.* Gobierno del Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones: Normas 0S.010, OS.020, OS.030 y OS.050.* Gobierno del Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. Decreto Legislativo N° 1280*. Gobierno del Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA.* Gobierno del Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021a). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y disposición sanitaria.* MVCS.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021b). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Gobierno del Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2023). *Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (Anexo de la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA).* MVCS.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2025). *Conoce los sistemas alternativos de captación de agua potable.*

https://viviendaconpunche.vivienda.gob.pe/noticias/expertosatuservicio-conoce-los-sistemas-alternativos-de-captacion-de-agua-potable/

Ministerio del Ambiente del Perú. (s.f.). *Glosario de Términos Ambientales.* https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinis/archivos/public/docs/2169.pdf

Mivivienda, F. (2022, enero 19). *Programas Fondo Mivivienda*. https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/

Mivivienda, N. C. (2022, abril). *Crédito del fondo Mivivienda*. Bolsa Inmobiliaria. https://bolsainmobiliaria.pe/blog/como-obtener-el-nuevo-credito-del-fondo-mivivienda

Mundial, B. (2020). *Gestión sostenible del agua en América Latina y el Caribe.* Banco Mundial.

Muyulema-Allauca, J.-C & Rodriguez-Balón, J.-C. (2023). *Redes de distribución con transbordo como elemento de resiliencia empresarial: una revisión sistemática. Tecnura, 27(75), 115-131*. https://doi.org/10.14483/23448350.20430

Nicolas Rubio, J. M. (2021). *Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente.* ANAYA.

Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (2020). *Lineamientos Para el Uso del Cuaderno de Obra Digital. (Directiva N°009-2020-OSCE/CD).* OSCE.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Naciones Unidas.

Panchdhari, A. (s.f.). *Water supply and sanitary installations.* New Age International.

República del Perú. (2020). *Norma OS.100: Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.* Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Saavedra Vera, J. (s.f.). *Proceso Constructivo de Línea de Emisor, Laguna de Oxidación, Tanques Sépticos, Pozos de Percolación*. SlidePlayer. https://slideplayer.es/slide/5421320/

Sanchez, R. (2020). *Diseño de sistemas de agua potable en comunidades rurales. Revista de Ingeniería Sanitaria y Ambiental,(45),* 45-56.

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2024). *Calidad del agua: características químicas del agua.* https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/index.html

Southern African Development Community Groundwater Management Institute. (2023). *Groundwater Assessment Position Paper: Fissured aquifers.* SADC-GMI.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2021). *Estudio del BID y SUNASS: contar con agua potable redujo hasta en 25% posibilidad de contraer COVID en zonar periurbanas de Lima y Callao.* SUNASS.

UNICEF. (2021). *Agua, saneamiento e higiene: Informe global.* Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

United Nations Statistics Division. (2025). *Background document: Water statistics including groundwater-definitions.* https://unstats.un.org/statcom/doc10/BG-WaterStats.pdf

Universidad Católica de Santa María. (2023). *Características de calidad del agua: parámetros físico-químicos y organolépticos* [Tesis de pregrado]. Repositorio UCSM. https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/20.500.12920/11911/1/42.0268.IB.pdf

Universidad Nacional de Cajamarca. (2021). *Lineamientos para definir bases de diseño en sistemas de agua potable para poblaciones rurales.* UNC.

Universidad Politécnica Salesiana. (2023a). *Técnicas de estimación de población futura: método geométrico.* UPS.

Universidad Politécnica Salesiana. (2023b). *Técnicas demográfico y proyección poblacional* (Informe TTS1374). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25524/1/TTS1374.pdf

Universidad Politécnica Salesiana. (2024). *Características de calidad del agua: parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua.* https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10617/1/UPS-QT08465.pdf

Universidad Tecnológica de Panamá. (2023). *Investigación 2 - Análisis de características físicas del agua potable.* Studocu. https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-de-panama/mediciones-hidrologicas-y-ambientales/investigacion-2-caracteristicas-fisicas-del-agua-potable/119678200

Velásquez Cordero, B.V., & Blas Villón, B.B. (2025). *Alternativas de fuentes de absatecimiento de agua potable para Cascajal, anexo Cahuide - Chimbote* [Tesis de pregrado]. Repositorio institucional. https://hdl.handle.net/20.500.14278/5078

Votruba, A., & Corman, J. (2020). *Definitions of water quality: A survey of lake-users of water quality-compromised lakes. Water, 12(8), 2114.* https://doi.org/10.3390/w12082114

World Health Organization. (2021). *Drinking-water: Key facts and water safety management.* WHO.

Yu, B. (2021). *Long-Term Dynamics of Different Surface Water Body Types across China. Remote Sensing, 13(6), 1154.* https://doi.org/10.3390/rs13061154

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 24: Plazuela del C.P. Barrio Piura



Figura 25: Puesto de Salud del C.P., Barrio Piura



Figura 26: Campo Deportivo del C.P. Barrio Piura



Figura 27: Calle Manco Cápac del C.P. Barrio Piura



Figura 28: Calle Miguel Grau del C.P. Barrio Piura



Figura 29: Captación - Alternativa 1 (Pozo)



Figura 30: Toma de Muestras para los Estudios de Agua - Pozo



Figura 31: Muestra representativa del Pozo



Figura 32: Almacenamiento de las muestras del Pozo



Figura 33: Captación - Alternativa 2 (Río)



Figura 34: Toma de Muestras para los Estudios de Agua - Río



Figura 35: Muestras Representativas del Río



Figura 36: Muestra para la Conductividad del Río



Figura 37: Muestra para los SDT del Río



Figura 38 : Captación - Alternativa 3 (Canal)



Figura 39: Toma de Medidas de la Sección del Canal



Figura 40: Toma de Medidas del Ancho del Canal



Figura 41: Medición de la Velocidad del Agua del Canal



Figura 42: Toma de Muestra de Agua en el Canal - STD



Figura 43: Muestra de STD - Canal



Figura 44: Toma de Muestra de Agua en el Canal - Conductividad y pH



Figura 45: Muestra de Conductividad y Ph - Canal



Figura 46: Muestras del Canal – Recolectadas



Figura 47: Todas las Muestras Recolectadas y Almacenadas Adecuadamente

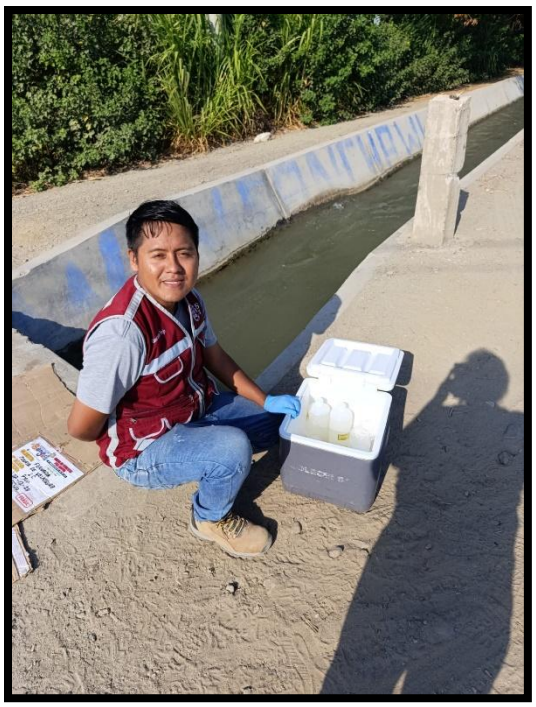


Figura 48: Llenado de Datos Necesarios para los Ensayos de Laboratorio



Figura 49: Traslado de Muestras y Datos al Laboratorio COLECBI

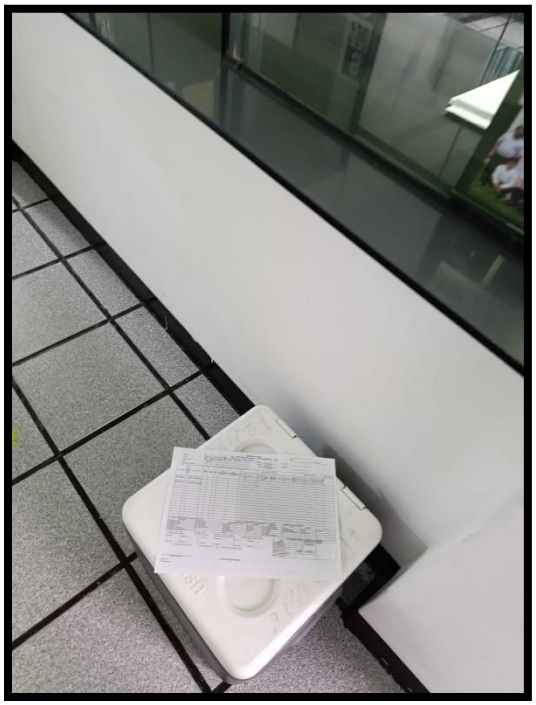


Figura 50: Método volumétrico para el Cálculo del Caudal de Aforo - Pozo



Figura 51: Método volumétrico para el Cálculo del Caudal de Aforo - Río



Figura 52: Instalación de la Estación Total para el Levantamiento Topográfico



Figura 53: Ubicación del Prisma en PG ubicado en la Plazuela



Figura 54: Toma de Puntos Topográficos



Figura 55: Estación Total y Dron Utilizados para el Levantamiento Topográfico



Figura 56: Levantamiento Topográfico con Dron



Figura 57: Encuesta a la Población – Alrededores de la Plazuela



Figura 58: Encuesta a la Población - Calle Miguel Grau



Figura 59: Encuesta a la Población – Restaurant Cevichería



Figura 60: Encuesta a la Población - Calle s/n



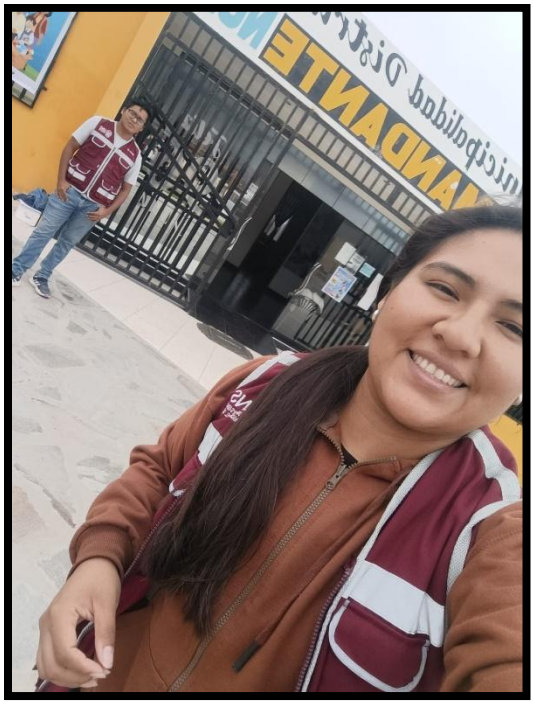
Figura 61: Coordinación con el Gerente de Desarrollo Urbano/Rural - MDCN





Figura 62: Visita a la Municipalidad Distrital de Comandante Noel





ENCUESTAS REPRESENTATIVAS

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 35 años

2. Género:
[ ] Femenino
[X] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Sí
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[X] Sí, la hierve
[ ] Sí, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consumé

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[X] Sí
[ ] No
[ ] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[ ] Color turbio
[ ] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [X] Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[ ] Calidad del agua
[X] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 56 años

2. Género:
[X] Femenino
[ ] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[ ] Compra de camiones cisterna [X] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [ ] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [X] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Sí
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[X] Sí, la hierve
[ ] Sí, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[X] Color turbio
[ ] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ] Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[X] Calidad del agua
[ ] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 62 años

2. Género:
[ ] Femenino
[X] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Si
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[X] Si, la hierve
[ ] Sí, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[X] Color turbio
[ ] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ]
Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[X] Calidad del agua
[X] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 41 años

2. Género:
[ ] Femenino
[X] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Si
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[ ] Si, la hierve
[X] Si, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[ ] Color turbio
[ ] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [X] Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Si
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[ ] Calidad del agua
[ ] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 29 años

2. Género:
[X] Femenino
[ ] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Sí
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[X] Sí, la hierve
[ ] Sí, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[ ] Color turbio
[X] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ]
Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[X] Calidad del agua
[X] Infraestructura de distribución
[X] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 53 años

2. Género:
[X] Femenino
[ ] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Si
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[ ] Si, la hierve
[ ] Si, utiliza filtros
[X] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[X] Color turbio
[ ] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ] Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Si
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[X] Calidad del agua
[ ] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 63 años

2. Género:
[X] Femenino
[ ] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[ ] Sí
[X] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[ ] Sí, la hierve
[ ] Sí, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[X] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[ ] Color turbio
[X] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ]
Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[ ] Calidad del agua
[ ] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

Encuesta

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con sinceridad. La información será utilizada únicamente con fines estadísticos y de investigación.

Sección 1: Datos generales

1. Edad: 48 años

2. Género:
[X] Femenino
[ ] Masculino
[ ] Otro / Prefiero no decir

Sección 2: Obtención del agua

3. ¿Cuál es su principal fuente de agua para uso doméstico?
[ ] Red pública (agua potable) [ ] Pozo propio
[ ] Río o manantial
[ ] Cosecha de agua de lluvia
[X] Compra de camiones cisterna [ ] Otra: ___

4. ¿Con qué frecuencia recibe agua (si es por red pública)?
[ ] Todos los días
[ ] 3-5 veces por semana [X] 1-2 veces por semana
[ ] Menos de una vez por semana [ ] No tengo acceso a red pública

5. ¿Tiene almacenamiento de agua en su hogar (cisterna, tanque, tambos)?
[X] Si
[ ] No

Sección 3: Uso del agua

6. ¿Realiza algún tipo de tratamiento al agua antes de consumirla (beberla o cocinar)?
[X] Si, la hierve
[ ] Si, utiliza filtros
[ ] Sí, usa productos químicos (cloro, pastillas purificadoras, etc.)
[ ] No, la consume directamente [ ] No la consume

Sección 4: Calidad del agua

7. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es de buena calidad?
[ ] Sí
[ ] No
[X] No estoy seguro/a

8. ¿Ha notado alguna de las siguientes características en el agua? (marque las que apliquen)
[ ] Mal olor
[ ] Color turbio
[X] Sabor extraño
[ ] Sedimentos visibles [ ]
Ninguna

9. ¿Algún miembro de su familia ha presentado problemas de salud que cree pueden estar relacionados con el agua?
[ ] Sí
[X] No
[ ] No lo sé

Sección 5: Opinión y mejoras

10. ¿Qué considera más urgente mejorar en relación con el agua en su comunidad?
[X] Acceso regular
[ ] Calidad del agua
[X] Infraestructura de distribución
[ ] Educación sobre uso y cuidado del agua [ ] Otro: _____

RESULTADOS DE ESTUDIO DE AGUA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE - 046

INACAL DA Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro Nº LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20260516-010

SOLICITADOPOR	: ***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA.***
	FRANK TREJO ROSILLO
D IRE CC IÓN	: Av. Camino Real Mz. B Lote19 Chimbote.
NOMBRE DELCONTACTO DELCLIENTE	: Maria Virhuez Portella.
PRODUCTO(DECLARADO POREL CLIENTE)	: ***AGUANATURALSUPERFICIAL.(AGUADE RIO)..***
LUGAR DEMUESTREO	: NO APLICA
MÉTODODEMUESTREO	: NO APLICA
PLAN DEMUESTREO	: NO APLICA
ACTA DEMUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONESAMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2026-05-16
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2026-05-16
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2026-05-19
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: ***SS 260516-9***

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	***MUESTRAS***	
	Rio Casma	***Canal de Regadio***
Sólidos Totales Disueltos(mg/L) Límite deDetección:5mg/L;LimitedeCuantificación:16mg/L	268	252
Conductividad (uS/cm)	431	402

METODOLOGIAEMPLEADA

Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed. 2023. Conductivity. Laboratory Method.
Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 24th Ed. 2023. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.

NOTA .-

Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras por COLECBI S.A.C. ( )***

COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.

Estos resultados de 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.

No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.

El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***

Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 21 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
COPP DE LAB DE ENSAY CLIN,BIO E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIEVO
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DELINFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

"COLECBI" S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20260516-011

SOLICITADOPOR	: ***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA.*** ***FRANK TREJO ROSILLO***
D IRE CC IÓN	: Av. Camino Real Mz. B Lote19 Chimbote.
NOMBRE DELCONTACTO DELCLIENTE	: Maria Virhuez Portella.
PRODUCTO(DECLARADO POREL CLIENTE)	: ***AGUANATURALSUPERFICIAL.(AGUADE RIO).***
LUGAR DEMUESTREO	: NO APLICA
MÉTODODEMUESTREO	: NO APLICA
PLAN DEMUESTREO	: NO APLICA
ACTA DEMUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONESAMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2026-05-16
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2026-05-16
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2026-05-19
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: ***SS 260516-9***

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS	
	Rio Casma	Canal de Regadio
pH	8,45	8,63
Turbidez (UNT)	44,7	22,2

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023. pH Value. Electrometric Method.

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130B, 24th Ed. 2023.

NOTA .-

Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras por COLECBI S.A.C. ( )***

COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.

Estos resultados de 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.

No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.

El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***

Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 21 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
CORP.DE LAB.DE ENSAY.CLIN.BIO.E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIE
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

"COLECBI" S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20260516-012

SOLICITADOPOR	: ***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA.***
	FRANK TREJO ROSILLO
D IRE CC IÓN	: Av. Camino Real Mz. B Lote19 Chimbote.
NOMBRE DELCONTACTO DELCLIENTE	: Maria Virhuez Portella.
PRODUCTO(DECLARADO POREL CLIENTE)	: ***AGUANATURALSUPERFICIAL.(AGUADE RIO).***
LUGAR DEMUESTREO	: NO APLICA
MÉTODODEMUESTREO	: NO APLICA
PLAN DEMUESTREO	: NO APLICA
ACTA DEMUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONESAMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2026-05-16
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2026-05-16
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2026-05-19
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología.
CÓDIGO COLECBI	: ***SS 260516-9***

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	***MUESTRAS***	
	Rio Casma	***Canal de Regadio***
Coliformes Totales (NMP/100mL)	25 x 10^2	14x10
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	33	8,2

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023. pH Value. Electrometric Method.
Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130B, 24th Ed. 2023.

NOTA .-

Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras por COLECBI S.A.C. ( )***

COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.

Estos resultados de 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.

No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.

El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***

Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 21 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
CORP.DE LAB.DE ENSAY.CLIN.BIO.E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIE
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE - 046

INACAL DA Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro Nº LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20260529-013

SOLICITADO POR	:***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA/ FRANK TREJO ROSILLO.***
DIRECCIÓN	:Av. Camino Real Mz. B Lote 19 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	:NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	:***AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE POZO)***
LUGAR DE MUESTREO	:NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	:NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	:NO APLICA.
ACTA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	:NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	:02 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:Frasco de de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	:En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	:2026-05- 29
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	:2026-05-29
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	:2026-05-31
ENSAYOS REALIZADOS EN	:Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	:***SS 260529-6***

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	***MUESTRA***
	POZO
Sólidos Totales Disueltos (mg/L) ***Límite de Detección : 5mg/L; Límite de Cuantificación : 16mg/L***	628
Conductividad (mS/cm)	956

METODOLOGÍA EMPLEADA

Sólidos Totales Disueltos : SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart2540C,24thEd.2023.Solids.TotalDissolvedSolidsDriedat 180°C.
Conductividad : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part2510B,24thEd.2023.Conductivity.LaboratoryMethod.

NOTA:

Informede ensayoemitido enbase a resultadosdenuestroLaboratoriosobremuestras:
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )***
Elmuestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvodondelametodologíaloindique.
COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.
Estos resultados de 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.
No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***
Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 02 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
CORP.DE LAB.DE
ENSAY.CLIN.BIO.E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIEVO
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

"COLECBI" S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 20260529-014

SOLICITADO POR	:***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA/ FRANK TREJO ROSILLO.***
DIRECCIÓN	:Av. Camino Real Mz. B Lote 19 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	:NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	:***AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE POZO)***
LUGAR DE MUESTREO	:NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	:NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	:NO APLICA.
ACTA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	:NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	:02 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:Frasco de de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	:En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	:2026-05- 29
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	:2026-05-29
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	:2026-05-31
ENSAYOS REALIZADOS EN	:Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	:***SS 260529-6***

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	MUESTRA
	POZO
Turbidez (UNT)	<1
pH	7,78

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH : SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart4500-H+ B,24thEd.2023. pH Value. Electrometric Method.
Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart 2130B,24thEd.2023.

NOTA:

Informede ensayoemitido enbase a resultadosdenuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )***

Elmuestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.
Estos resultados de 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.
No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***

Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 02 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
CORP.DE LAB.DE ENSAY.CLIN.BIO.E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIE
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

"COLECBI" S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20260529-015 Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: ***MARÍA VIRHUEZ PORTELLA/ FRANK TREJO ROSILLO.***
DIRECCIÓN	:Av. Camino Real Mz. B Lote 19 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	:NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: ***AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE POZO)***
LUGAR DE MUESTREO	:NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	:NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	:NO APLICA.
ACTA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	:NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	:NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	:02 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:Frasco de vidrio con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	:En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	:2026-05- 29
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	:2026-05-29
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	:2026-05-31
ENSAYOS REALIZADOS EN	:Laboratorio Microbiológico.
CÓDIGO COLECBI	: ***SS 260529-6***

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	***MUESTRA***
	POZO
Coliformes Totales (NMP/100mL)	11
Coliformes Termotolerantes (NMF/100 mL)	1,1

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH : SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart4500-H+ B,24thEd.2023.pHValue.Electrometric Method.
Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart 2130B,24thEd.2023.

NOTA:

Informede ensayoemitido enbase a resultadosdenuestroLaboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) ***Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )***
Elmuestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la informacion proporcionada por el cliente.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.
Estos resultados de 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.
No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : ***SI ( )*** ***NO (X)***
Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 02 del 2026.
GVR/jms

VARGAS RAMOSANGELGUSTAVO
CORP.DE LAB.DE ENSAY.CLIN.BIO.E IND.SAC
COLECBI S.A.C.
GERENTE DE LABORATORIO
gustavov@colecbisac.com
Firmado con www.tocapu.pe

LC-MP -HRIE
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.
Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	788451.267	8952882.146	5.041	EST
2	788447.562	8952886.578	5.125	ESQ
3	788428.724	8952845.391	5.110	ESQ
4	788424.465	8952836.617	5.057	ESQ
5	788434.553	8952835.116	5.051	ESQ
6	788466.170	8952823.842	5.006	ESQ
7	788454.738	8952872.911	5.012	PARQ
8	788442.525	8952844.802	5.084	PARQ
9	788469.769	8952833.570	5.006	PARQ
10	788480.624	8952861.467	5.117	PARQ
11	788466.405	8952837.341	5.023	PARQ
12	788463.126	8952845.243	5.037	PARQ
13	788464.712	8952846.292	5.029	PARQ
14	788468.247	8952838.258	5.024	PARQ
15	788445.816	8952845.436	5.064	PARQ
16	788454.543	8952848.713	5.053	PARQ
17	788446.559	8952847.953	5.066	PARQ
18	788454.340	8952851.054	5.061	PARQ
19	788475.211	8952821.015	5.027	ESQ
20	788501.684	8952812.791	5.052	ESQ
21	788514.596	8952821.675	5.067	POS
22	788531.701	8952822.049	5.131	POS
23	788514.524	8952809.076	5.115	POS
24	788531.597	8952809.327	5.147	POS
25	788533.517	8952823.727	5.137	COL
26	788570.029	8952821.805	5.331	COL
27	788464.820	8952908.113	5.173	CDEP
28	788487.153	8952895.917	5.403	CDEP
29	788494.861	8952886.310	5.481	ESQ
30	788528.370	8952868.223	5.587	ESQ
31	788455.483	8952913.115	5.158	ESQ
32	788378.133	8952734.180	4.742	ESQ
33	788390.247	8952728.738	4.845	ESQ
34	788476.154	8952837.701	5.019	EST1
35	788421.943	8952715.756	5.185	ESQ

36	788431.899	8952711.987	5.271	ESQ
37	788640.148	8952817.572	6.272	EST2
38	788562.586	8952800.538	5.178	COL
39	788532.882	8952811.648	5.152	COL
40	788457.586	8952701.783	5.335	ESQ
41	788546.162	8952907.021	5.873	ESQ
42	788552.424	8952903.643	5.916	ESQ
43	788554.816	8952908.464	5.956	ESQ
44	788559.532	8952912.460	6.032	ESQ
45	788570.742	8952934.719	6.226	ESQ
46	788507.110	8952935.490	5.608	ESQ
47	788504.405	8952927.624	5.587	CDEP
48	788518.444	8952928.972	5.704	ESQ
49	788571.541	8952955.526	6.279	ESQ
50	788580.093	8952956.757	6.266	EST3
51	788562.908	8952939.136	6.147	ESQ
52	788572.665	8952969.216	6.090	ESQ
53	788586.940	8952997.856	5.905	ESQ
54	788508.685	8952991.085	5.446	ESQ
55	788498.311	8952995.455	5.301	ESQ
56	788512.375	8952999.266	5.391	ESQ
57	788501.907	8953004.481	5.346	ESQ
58	788472.130	8953019.086	5.102	ESQ
59	788461.512	8953015.931	5.114	ESQ
60	788510.562	8953021.853	5.149	ESQ
61	788526.723	8953027.869	5.229	ESQ
62	788457.597	8953021.036	5.124	EST4
63	788480.878	8953036.643	5.066	ESQ
64	788406.847	8952972.571	5.725	ESQ
65	788389.102	8952981.621	5.895	ESQ
66	788414.823	8952922.539	5.443	EST5
67	788422.837	8952933.735	5.510	ESQ
68	788412.480	8952901.867	5.482	ESQ
69	788402.333	8952908.067	5.621	GRIFO
70	788365.540	8952923.866	6.249	ESQ
71	788355.184	8952927.455	6.315	ESQ
72	788345.682	8952931.382	6.413	ESQ

73	788335.347	8952936.205	6.546	ESQ
74	788277.837	8952960.693	6.023	ESQ
75	788341.803	8952741.964	4.434	EST6
76	788348.617	8952745.505	4.507	ESQ
77	788245.878	8952885.640	5.587	ESQ
78	788272.921	8952874.125	5.514	ESQ
79	788323.293	8952907.898	6.423	ESQ
80	788292.459	8952920.007	6.387	ESQ
81	788333.596	8952900.715	6.256	ESQ
82	788343.160	8952896.945	6.076	ESQ
83	788352.538	8952892.995	5.945	GRIFO
84	788373.349	8952884.109	5.602	GRIFO
85	788371.431	8952878.862	5.527	GRIFO
86	788386.754	8952871.785	5.379	GRIFO
87	788394.830	8952859.063	5.257	ESQ
88	788390.776	8952848.828	5.221	ESQ
89	788383.020	8952726.115	4.786	EST7
90	788446.165	8952864.759	5.068	EJE
91	788417.724	8952809.553	5.006	EJE
92	788395.776	8952759.046	4.923	EJE
93	788423.926	8952708.350	5.245	EJE
94	788440.824	8952747.313	5.196	EJE
95	788456.070	8952787.522	5.113	EJE
96	788484.732	8952827.303	4.925	TN
97	788491.615	8952840.255	4.946	TN
98	788516.465	8952844.033	4.966	TN
99	788504.505	8952828.612	5.013	TN
100	788493.472	8952854.884	4.973	TN
101	788508.599	8952800.906	5.062	TN
102	788525.718	8952832.686	4.983	TN
103	788544.808	8952834.417	5.022	TN
104	788527.360	8952858.703	5.466	EJE
105	788549.747	8952889.492	5.768	EJE
106	788565.558	8952916.812	5.983	EJE
107	788576.036	8952945.011	6.213	EJE
108	788472.376	8952716.327	5.273	EJE
109	788493.177	8952738.830	5.183	EJE

110	788502.463	8952767.488	5.123	EJE
111	788358.831	8953003.774	6.064	TN
112	788351.969	8953020.176	5.991	TN
113	788321.193	8953062.005	6.475	TN
114	788339.659	8953048.472	6.157	TN
115	788337.021	8953031.600	6.279	TN
116	788366.390	8953014.200	5.861	TN
117	788308.197	8953081.727	6.486	TN
118	788313.808	8953104.811	5.771	TN
119	788301.917	8953116.978	5.682	TN
120	788302.287	8953139.701	5.281	TN
121	788288.510	8953162.130	5.267	TN
122	788286.918	8953185.000	4.892	TN
123	788274.677	8953198.674	4.902	TN
124	788274.646	8953218.633	4.787	TN
125	788277.003	8953255.965	5.178	TN
126	788277.334	8953234.274	4.805	TN
127	788279.689	8953279.314	5.573	TN
128	788269.944	8953294.820	5.496	TN
129	788260.401	8953326.330	5.466	TN
130	788247.527	8953349.536	5.397	TN
131	788239.829	8953368.799	5.355	TN
132	788221.429	8953394.431	5.314	TN
133	788214.738	8953424.150	5.243	TN
134	788204.439	8953467.365	5.176	TN
135	788190.137	8953502.205	5.106	TN
136	788186.836	8953535.099	5.083	TN
137	788174.694	8953563.427	5.013	TN
138	787497.995	8954191.251	3.114	TN
139	789929.072	8954485.562	10.442	TN
140	788169.651	8953584.207	4.935	TN
141	788150.966	8953636.284	4.856	TN
142	788156.923	8953610.275	4.887	TN
143	788151.746	8953660.242	4.785	TN
144	788139.729	8953705.751	4.682	TN
145	788143.524	8953684.261	4.724	TN
146	788143.710	8953735.047	4.613	TN

147	788146.307	8953777.565	4.534	TN
148	788145.598	8953757.238	4.582	TN
149	788157.192	8953818.893	4.419	TN
150	788158.281	8953853.907	4.334	TN
151	788152.877	8953837.185	4.376	TN
152	788155.482	8953797.199	4.494	TN
153	787740.307	8953821.666	4.012	TN
154	789148.800	8953895.045	9.234	TN
155	789559.328	8954226.022	9.896	TN
156	788997.008	8954460.464	8.794	TN
157	787796.840	8954117.279	3.397	TN
158	788165.591	8953875.651	4.294	TN
159	788176.011	8953916.211	4.253	TN
160	788196.791	8953985.818	4.145	TN
161	788217.632	8954073.515	4.014	TN
162	788214.638	8954022.949	4.094	TN
163	788171.778	8953955.406	4.187	TN
164	788944.259	8954568.798	8.646	TN
165	789127.326	8954603.693	8.713	TN
166	788298.395	8952853.019	5.390	TN
167	788327.743	8952861.534	5.528	TN
168	788360.741	8952846.318	5.180	TN
169	788335.254	8952799.629	4.779	TN
170	788406.993	8953025.326	5.214	TN
171	788415.518	8952998.458	5.467	TN
172	788553.073	8952845.176	5.418	TN

PRESUPUESTO

EN S10

PRESUPUESTO - POZO

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 001 FUENTE N°01 - POZO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	**SISTEMA DE AGUA POTABLE (POZO)**				**449,659.98**
01.01	**DOSIFICADOR DE CLORO CON BOMBA ELECTRICA**				**7,920.00**
01.01.01	**EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO**				**3,100.00**
01.01.01.01	BOMBA DOSIFICADORA DE DIAFRAGMA DE ACCIONAMIENTO ELECTROMAGNETICO	und	1.00	1,850.00	1,850.00
01.01.01.02	TANQUE DE POLIETILENO DE BASE PLANA PARA SOLUCION MADRE CAPACIDAD 100 L	und	1.00	380.00	380.00
01.01.01.03	AGITADOR / MEZCLADOR MANUAL DE PVC PARA SOLUCION CLORADA	und	1.00	120.00	120.00
01.01.01.04	KIT DE ACCESORIOS DE SUCCION E INYECCION	glb	1.00	750.00	750.00
01.01.02	**INSTALACIONES ELECTRICAS Y AUTOMATIZACION**				**1,300.00**
01.01.02.01	MODIFICACION E INTERCONEXION EN TABLERO DE CONTROL DE FUERZA Y MANDO EXISTENTE	glb	1.00	850.00	850.00
01.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALIZACIONES, TUBERIAS CONDUIT Y CABLES DE ENERGIA	m	5.00	30.00	150.00
01.01.02.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE PROTECCION PARA BOMBA DOSIFICADORA	und	1.00	300.00	300.00
01.01.03	**INSTALACIONES HIDRAULICAS (PUNTO DE INYECCION Y ABASTECIMIENTO)**				**580.00**
01.01.03.01	PERFORACION E INSTALACION DE ABRAZADERA DE ALTA PRESION EN TUBERIA DE IMPULSION	und	1.00	180.00	180.00
01.01.03.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC-P PARA PUNTO DE AGUA DE PREPARACION DENTRO DE CASETA	glb	1.00	200.00	200.00
01.01.03.03	VALVULA DE INTERRUPCION TIPO BOLBA DE BRONCE/PVC PARA CONTROL DE LLENADO	und	1.00	200.00	200.00
01.01.04	**TRABAJOS COMPLEMENTARIOS EN CASETA (MITIGACION Y SEGURIDAD)**				**2,940.00**
01.01.04.01	IMPLEMENTACION DE REJILLAS DE VENTILACION CRUZADA CON MALLA MOSQUITERA	und	2.00	120.00	240.00
01.01.04.02	SUMINISTRO Y APLICACION DE PINTURA EPOXICA EN ZONA DE ALMACENAMIENTO DE INSUMOS QUIMICOS	m2	4.00	450.00	1,800.00
01.01.04.03	KIT DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA EL OPERADOR	glb	1.00	450.00	450.00
01.01.04.04	KIT COMPARADOR DE CLORO RESIDUAL	und	1.00	450.00	450.00
01.02	**SISTEMA DE BOMBEO**				**2,300.00**
01.02.01	**SISTEMA DE BOMBEO**				**2,300.00**
01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE 2 HP	glb	1.00	2,300.00	2,300.00
01.03	**RESERVORIO 20 M3**				**179,890.50**
01.03.01	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**6,688.00**
01.03.01.01	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**3,400.00**
01.03.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y GUARDERIA PROVISIONAL DE OBRA	m2	20.00	120.00	2,400.00
01.03.01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA (3.60M X 2.40M)	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.03.01.02	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**3,288.00**
01.03.01.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	36.00	8.00	288.00
01.03.01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03.02	**ESTRUCTURAS (FUSTE, CUBA Y CIMENTACION)**				**101,392.50**
01.03.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**2,820.00**
01.03.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA PARA CIMENTACION	m3	48.00	25.00	1,200.00
01.03.02.01.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO	m2	25.00	12.00	300.00
01.03.02.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	9.00	55.00	495.00
01.03.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	37.50	22.00	825.00
01.03.02.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**3,436.50**
01.03.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2, E=4"	m2	25.00	137.46	3,436.50
01.03.02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**95,136.00**
01.03.02.03.01	**ZAPATA O PLATEA DE CIMENTACION**				**14,050.00**
01.03.02.03.01.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN CIMENTACION	m3	14.50	520.00	7,540.00
01.03.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,050.00	6.20	6,510.00
01.03.02.03.02	**FUSTE DE SOPORTE/COLUMNAS Y VIGAS (ESTRUCTURA DE 10 METROS)**				**41,956.00**
01.03.02.03.02.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN ALTURA (+10M)	m3	18.20	780.00	14,196.00

Fecha : 29/08/2026 12:39:15

S10 Página 2

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 001 FUENTE N°01 - POZO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.03.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ALTURA	m2	134.00	110.00	14,740.00
01.03.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	2,100.00	6.20	13,020.00
01.03.02.03.03	**CUBA DEL RESERVORIO (PAREDES, LOSA DE FONDO Y CUPULA DE 25 M3)**				**39,130.00**
01.03.02.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN ALTURA	m2	98.00	140.00	13,720.00
01.03.02.03.03.02	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON IMPERMEABILIZANTE	m3	16.50	920.00	15,180.00
01.03.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,650.00	6.20	10,230.00
01.03.03	**ARQUITECTURA Y ACABADOS**				**19,230.00**
01.03.03.01	**REVOQUES Y ENLUCIDOS**				**6,030.00**
01.03.03.01.01	TARRAJEO INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	54.00	60.00	3,240.00
01.03.03.01.02	TARRAJEO EXTERIOR EN FUSTE Y CUBA	m2	62.00	45.00	2,790.00
01.03.03.02	**CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERIA**				**6,750.00**
01.03.03.02.01	ESCALERA DE GATO EXTERIOR FG CON CANASTILLA	m	10.00	450.00	4,500.00
01.03.03.02.02	ESCALERA DE GATO INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE	m	3.00	750.00	2,250.00
01.03.03.03	**PINTURA**				**6,450.00**
01.03.03.03.01	TAPA SANITARIA METALICA PARA INGRESO A CUBA	und	1.00	850.00	850.00
01.03.03.03.02	VENTANA DE VENTILACION CON MALLA MOSQUITERA DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	400.00	800.00
01.03.03.03.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES (RESISTENTE AL SALITRE)	m2	240.00	20.00	4,800.00
01.03.04	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				**48,000.00**
01.03.04.01	**SISTEMA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**32,500.00**
01.03.04.01.01	TUBERIA Y ACCESORIOS DE INGRESO/SALIDA/LIMPIA DE FG	glb	1.00	32,500.00	32,500.00
01.03.04.02	**CASETA DE VALVULAS (AL PIE DEL RESERVORIO)**				**15,500.00**
01.03.04.02.01	VALVULAS DE COMPUERTA Y ACCESORIOS DE CONTROL	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
01.03.04.02.02	CONSTRUCCION DE CASETA DE VALVULAS AL PIE DEL RESERVORIO	und	1.00	8,500.00	8,500.00
01.03.05	**PRUEBAS Y VARIOS**				**4,580.00**
01.03.05.01	**TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**				**4,580.00**
01.03.05.01.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DEL RESERVORIO	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.03.05.01.02	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	24.00	45.00	1,080.00
01.04	**LINEA DE IMPULSION**				**11,002.99**
01.04.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**1,777.88**
01.04.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	500.00	500.00
01.04.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE LINEA	m	152.25	3.50	532.88
01.04.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO (FAJA DE TRABAJO)	m2	58.00	2.50	145.00
01.04.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA (EPP Y SEÑALIZACION)	glb	1.00	600.00	600.00
01.04.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS (TRAMO HORIZONTAL)**				**3,814.23**
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	34.80	35.00	1,218.00
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	152.25	4.50	685.13
01.04.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	5.80	65.00	377.00
01.04.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO	m3	11.60	28.00	324.80
01.04.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	17.40	32.00	556.80
01.04.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.50	45.00	652.50
01.04.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**4,089.00**
01.04.03.01	TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10 (INSTALACION HORIZONTAL)	m	152.25	24.00	3,654.00
01.04.03.02	ACCESORIOS PVC 2" (CODOS, UNIONES Y ADAPTADORES)	und	12.00	25.00	300.00
01.04.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1/4 GALON)	und	3.00	45.00	135.00
01.04.04	**COMPONENTES ESTRUCTURALES Y APOYOS**				**180.00**
01.04.04.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO SIMPLE (F'C=140 KG/CM2)	m3	0.40	450.00	180.00
01.04.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**1,141.88**
01.04.05.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (TRAMO HORIZONTAL)	m	152.25	4.00	609.00
01.04.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LA LINEA DE CONDUCCION	m	152.25	3.50	532.88
01.05	**LINEA DE ADUCCION**				**78,546.09**
01.05.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**10,131.99**

Fecha : 29/08/2026 12:39:15

S10 Página 3

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 001 FUENTE N°01 - POZO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.05.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIONES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.05.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE LINEA	m	1,070.33	3.50	3,746.16
01.05.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,070.33	2.50	2,675.83
01.05.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	2,510.00	2,510.00
01.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**29,911.59**
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	256.80	35.00	8,988.00
01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,070.33	4.50	4,816.49
01.05.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	42.80	65.00	2,782.00
01.05.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO	m3	42.80	28.00	1,198.40
01.05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	171.20	32.00	5,478.40
01.05.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	147.74	45.00	6,648.30
01.05.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**29,092.92**
01.05.03.01	TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,070.33	24.00	25,687.92
01.05.03.02	ACCESORIOS PVC 2" (SUMINISTRO E INSTALACION)	und	45.00	25.00	1,125.00
01.05.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1 GALON)	und	6.00	380.00	2,280.00
01.05.04	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**1,350.00**
01.05.04.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	3.00	450.00	1,350.00
01.05.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**8,059.59**
01.05.05.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR TRAMOS DE 200 M)	m	1,070.33	4.20	4,495.39
01.05.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LINEA DE ADUCCION	m	1,070.33	3.33	3,564.20
01.06	**RED DE DISTRIBUCION**				**72,696.16**
01.06.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**11,113.35**
01.06.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	800.00	800.00
01.06.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE REDES EN CALLES	m	1,293.89	3.50	4,528.62
01.06.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,293.89	2.50	3,234.73
01.06.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA (SEÑALIZACION PEATONAL/VIVIENDAS)	glb	1.00	2,550.00	2,550.00
01.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**33,441.67**
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	310.53	35.00	10,868.55
01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,293.89	4.50	5,822.51
01.06.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	38.82	65.00	2,523.30
01.06.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO	m3	38.82	28.00	1,086.96
01.06.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	232.90	32.00	7,452.80
01.06.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	126.39	45.00	5,687.55
01.06.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**17,714.74**
01.06.03.01	TUBERIA PVC SAP 1" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,293.89	11.50	14,879.74
01.06.03.02	ACCESORIOS PVC 1" (TEES, CODOS, CRUCES Y REDUCCIONES)	und	85.00	18.00	1,530.00
01.06.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1/2 GALON)	und	8.00	135.00	1,080.00
01.06.03.04	CINTA TEFLON DE ALTA DENSIDAD PARA ACCESORIOS	und	75.00	3.00	225.00
01.06.04	**VALVULAS Y CAMARAS DE CONTROL**				**2,860.00**
01.06.04.01	VAVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	4.00	140.00	560.00
01.06.04.02	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA VALVULA CON TAPA	und	4.00	250.00	1,000.00
01.06.04.03	ACCESORIOS DE EMPALME PARA VALVULAS (UNIONES UNIVERSALES)	glb	1.00	1,300.00	1,300.00
01.06.05	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**450.00**
01.06.05.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	1.00	450.00	450.00
01.06.06	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**7,116.40**
01.06.06.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR CIRCUITOS DE CALLES)	m	1,293.89	3.20	4,140.45
01.06.06.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LA RED DE DISTRIBUCION	m	1,293.89	2.30	2,975.95
01.07	**CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**				**81,548.24**
01.07.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**2,836.20**
01.07.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DE AGUA	m	756.00	1.80	1,360.80
01.07.01.02	ROTURA DE DE VEREDA DE CONCRETO e=4" (PARA CRUCES DE ACOMETIDA)	m2	24.80	45.00	1,116.00

Fecha : 29/08/2026 12:39:15

S10 Página 4

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 001 FUENTE N°01 - POZO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.07.01.03	LIMPIEZA MANUAL Y DESPEJE DEL AREA DE TRABAJO	m2	143.76	2.50	359.40
01.07.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**18,096.64**
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CONEXIONES (0.30 X 0.50M)	m3	113.40	38.00	4,309.20
01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CONEXIONES	m	756.00	3.50	2,646.00
01.07.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	22.68	70.00	1,587.60
01.07.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=15cm)	m3	34.02	32.00	1,088.64
01.07.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS CON PISON	m3	56.70	35.00	1,984.50
01.07.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.86	45.00	3,008.70
01.07.02.07	REPOSICION DE VEREDA DE CONCRETO SIMPLE F'C 140 KG/CM2	m2	24.80	140.00	3,472.00
01.07.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPONENTES PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**55,920.00**
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 1/2"	und	120.00	25.00	3,000.00
01.07.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 1/2"	m	720.00	8.50	6,120.00
01.07.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 1/2")	und	120.00	45.00	5,400.00
01.07.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LALVE DE PASO DE BRONCE DE 1/2" CON NIPLE	und	120.00	55.00	6,600.00
01.07.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 1/2" ISO 4064	und	120.00	125.00	15,000.00
01.07.03.06	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA MEDIDOR CON TAPA TERMOPLASTICA	und	120.00	165.00	19,800.00
01.07.04	**SUMINISTRO E INSTALACIONS DE COMPONENTES PARA CONEXIONES NO DOMICILIARIAS**				**4,156.00**
01.07.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 3/4"	und	4.00	35.00	140.00
01.07.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 3/4"	m	36.00	11.00	396.00
01.07.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 3/4")	und	4.00	70.00	280.00
01.07.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 3/4" CON NIPLE	und	4.00	80.00	320.00
01.07.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	und	4.00	310.00	1,240.00
01.07.04.06	CAJA DE CONCRETO ESPECIAL PARA MEDIDOR CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO	und	4.00	445.00	1,780.00
01.07.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**539.40**
01.07.05.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA CONEXIONES DE 1/2" Y 3/4" A ZANJA ABIERTA	und	124.00	2.50	310.00
01.07.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS	und	124.00	1.85	229.40
01.08	**PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL**				**4,450.00**
01.08.01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	2.00	550.00	1,100.00
01.08.02	CONTROL DE POLVO Y MATERIAL PARTICULADO (RIEGO DE FAJAS)	mes	2.00	600.00	1,200.00
01.08.03	REVEGETACION Y RESTAURACION DE AREAS DEGRADADAS (CARRETERA)	m2	150.00	11.00	1,650.00
01.08.04	CHARLA DE INDUCCION AMBIENTAL DE 5 MINUTOS AL PERSONAL	mes	2.00	250.00	500.00
01.09	**CAPACITACION SOCIAL Y EDUCACION SANITARIA**				**7,350.00**
01.09.01	TALLER DE EDUCACION SANITARIA A LA POBLACION (HIGIENE Y SALUD)	ser	2.00	1,200.00	2,400.00
01.09.02	TALLER DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA JASS	ser	2.00	1,500.00	3,000.00
01.09.03	DIFUSION Y ENTREGA DE MATERIAL DIDATICO/FOLLETOS INFORMATIVOS	und	300.00	6.50	1,950.00
01.10	**CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**				**3,956.00**
01.10.01	TALLER PRACTICO DE OPERACION Y MANTEMIENTO PARA OPERARIOS	ser	1.00	1,800.00	1,800.00
01.10.02	SUMINISTRO DE KIT BASICO DE HERRAMIENTAS PARA LA JASS	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.10.03	SUMINISTRO DE MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	4.00	164.00	656.00
	COSTO DIRECTO				**449,659.98**
	GASTOS GENERALES (12%)				**53,959.20**
	UTILIDAD (5%)				**22,483.00**
	**********				
	SUB TOTAL				**526,102.18**
	IGV (18%)				**94,698.39**
	**********				
	PRESUPUESTO TOTAL				**620,800.57**

Fecha : 29/08/2026 12:39:15

PRESUPUESTO - RÍO

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	**SISTEMA DE AGUA POTABLE (RIO)**				**711,071.97**
01.01	**ESTRUCTURA DE CAPTACION (TOMA SUPERFICIAL)**				**13,314.48**
01.01.01	**TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES**				**1,657.50**
01.01.01.01	DESVIO PROVISIONAL DE CAUCE DE RIO Y PROTECCION DE ENROCADO	m3	15.00	85.00	1,275.00
01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ESTRUCTURA DE TOMA	m2	15.00	4.50	67.50
01.01.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO EN RIBERA	m2	25.00	12.60	315.00
01.01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**742.48**
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN LECHO DE RIO PARA ESTRUCTURA DE TOMA	m3	8.50	45.00	382.50
01.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO EN TERRENO SUBACUATICO	m2	8.00	15.00	120.00
01.01.02.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DE RIO	m3	10.60	22.64	239.98
01.01.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**3,156.50**
01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO DE TOMA SUPERFICIAL	m2	12.00	65.00	780.00
01.01.03.02	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	95.00	7.50	712.50
01.01.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m3	3.20	520.00	1,664.00
01.01.04	**EQUIPAMIENTO HIDRAULICAO Y METAL MECANICO**				**7,758.00**
01.01.04.01	SUM. E INST. DE REJILLA METALICA PESADA DE FIERRO FUNDIDO	und	1.00	1,250.00	1,250.00
01.01.04.02	COMPUERTA METALICA DE REGULACION DE INGRESO CON TIMON DE BRONCE	und	1.00	3,855.00	3,855.00
01.01.04.03	TUBERIA DE LIMPIA Y DEMASIAS PVC CLASE 10 2"	m	12.00	24.00	288.00
01.01.04.04	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 2" PARA LINEA DE LIMPIA	und	1.00	2,365.00	2,365.00
01.02	**LINEA DE CONDUCCION**				**7,490.00**
01.02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**3,320.00**
01.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR EN LINEA DE CONDUCCION	m	100.00	8.00	800.00
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO NORMAL (H=0.80M, B=0.60M)	m3	48.00	35.00	1,680.00
01.02.01.03	REFINE, NIVELACION Y PERFILADO DE FONDO DE ZANJA	m	100.00	4.50	450.00
01.02.01.04	CAMA DE APOYO CON ARENA FINA SELECCIONADA (E=0.10M)	m3	6.00	65.00	390.00
01.02.02	**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCION**				**1,918.00**
01.02.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-CLASE10 DE 2"	m	100.00	13.50	1,350.00
01.02.02.02	INSTALACION Y TENDIDO DE TUBERIA DE PVC-CLASE10 DE 2"	m	100.00	5.50	550.00
01.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXION (CODOS, ADAPTADORES)	glb	1.00	18.00	18.00
01.02.03	**OBRAS DE CONCRETO Y ANCLAJES**				**540.00**
01.02.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE Y PROTECCION	m3	1.20	450.00	540.00
01.02.04	**RELLENO, PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION**				**1,712.00**
01.02.04.01	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	41.00	32.00	1,312.00
01.02.04.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA DE CONDUCCION	m	100.00	4.00	400.00
01.03	**CAMARA DESARENADORA**				**6,638.61**
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**439.11**
01.03.01.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NORMAL PARA DESARENADOR	m3	6.50	35.00	227.50
01.03.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA MANUAL	m2	5.50	12.00	66.00
01.03.01.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.13	17.91	145.61
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**3,053.00**
01.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA MUROS INTERNOS	m2	14.00	70.00	980.00
01.03.02.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA Y MUROS DE DESARENADOR	m3	2.60	480.00	1,248.00
01.03.02.03	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	110.00	7.50	825.00
01.03.03	**REVOQUES, PINTURAS Y ACABADOS**				**1,268.00**
01.03.03.01	PANTALLAS DEFLECTORAS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AQUIETAMIENTO	und	2.00	450.00	900.00
01.03.03.02	TARRAJEO INTERNO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1, e=1.5cm	m2	11.50	32.00	368.00
01.03.04	**EQUIPAMIENTO HIDRAULICO INTERNO**				**1,878.50**
01.03.04.01	SUM. E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	1.00	1,878.50	1,878.50
01.04	**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**				**28,284.89**

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

S10 Página 2

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.04.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,205.14**
01.04.01.01	EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA MODULOS DE PTAP	m3	21.00	35.00	735.00
01.04.01.02	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	26.25	17.91	470.14
01.04.02	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**9,401.80**
01.04.02.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO PARA SEDIMENTADOR Y FILTROS LENTOS	m3	8.66	480.00	4,156.80
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS CIRCULARES, RECTANGULARES	m2	35.00	68.00	2,380.00
01.04.02.03	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	382.00	7.50	2,865.00
01.04.03	**CISTERNA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA**				**1,837.50**
01.04.03.01	CONSTRUCCION DE CISTERNA DE AGUA TRATADA F'C=210 KG/CM2	m3	3.50	525.00	1,837.50
01.04.04	**REVOQUES, ACABADOS Y LECHOS FILTRANTES**				**2,535.95**
01.04.04.01	TARRAJEO INTERIOR IMPERMEABILIZADO EN ZONAS DE CONTACTO CON AGUA	m2	41.00	32.00	1,312.00
01.04.04.02	SUM. Y COLOCACION DE GRAVA CLASIFICADA PARA LECHO FILTRANTE	m3	3.00	120.00	360.00
01.04.04.03	SUM. Y COLOCACION DE ARENA SILICE SELECCIONADA PARA FILTRO	m3	4.67	185.00	863.95
01.04.05	**INTERCONEXIONES E HIDRAULICA INTERNA**				**13,304.50**
01.04.05.01	SISTEMA DIFUSOR DE INGRESO Y FALSO FONDO DE CONCRETO RANURADO	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.04.05.02	EQUIPAMIENTO HIDRAULICA INTERNO DE PTAP (TUBERIAS Y ACCESORIOS)	glb	1.00	9,804.50	9,804.50
01.05	**ESTACION DE BOMBEO DE AGUA TRATADA**				**24,790.00**
01.05.01	**OBRAS CIVILES Y ARQUITECTURA DE CASETA**				**10,260.00**
01.05.01.01	CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO (MUROS DE LADRILLO Y TECHO ALIGERADO)	m2	12.00	650.00	7,800.00
01.05.01.02	TARRAJEO FROTACHADO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CASETA	m2	48.00	25.00	1,200.00
01.05.01.03	PUERTA Y VENTANA METALICA DE PROTECCION CON PINTURA ANTICORROSIVA	m2	4.50	280.00	1,260.00
01.05.02	**EQUIPO ELECTROMECANICO**				**8,730.00**
01.05.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBA CENTRIFUGA DE 5.0 HP	und	2.00	2,780.00	5,560.00
01.05.02.02	TABLERO ELECTRICO DE ARRANQUE ESTRELLA-TRIANGULO CON ALTERNADOR AUTOMATICO	und	1.00	3,170.00	3,170.00
01.05.03	**HIDRAULICA Y AUTOMATIZACION OPERATIVA**				**5,550.00**
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO BOYA ELECTRICA	und	2.00	185.00	370.00
01.05.03.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS DE SUCCION E IMPULSION EN FIERRO GALVANIZADO 2"	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION (CHECK) DE BRONCE 2"	und	2.00	340.00	680.00
01.05.04	**INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS**				**250.00**
01.05.04.01	ISNTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS (LUMINARIAS Y TOMACORRIENTES)	glb	1.00	250.00	250.00
01.06	**LINEA DE IMPULSION**				**202,115.56**
01.06.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**11,810.00**
01.06.01.01	TOPOGRAFIA, TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA LINEA	m	2,260.00	2.20	4,972.00
01.06.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA	m	2,260.00	1.30	2,938.00
01.06.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	2,260.00	1.50	3,390.00
01.06.01.04	DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION LIGERA EN BORDE DE VIA	m2	340.00	1.50	510.00
01.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**60,400.76**
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	632.80	35.00	22,148.00
01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA MANUAL	m	2,260.00	4.20	9,492.00
01.06.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=10 cm)	m3	90.40	65.00	5,876.00
01.06.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=15cm)	m3	90.40	28.00	2,531.20
01.06.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS CON PISON	m3	452.00	18.00	8,136.00
01.06.02.06	COMPACTACION DE ZANJA CON PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA	m3	452.00	4.53	2,047.56
01.06.02.07	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (FACTOR 1.25)	m3	226.00	45.00	10,170.00
01.06.03	**SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**34,160.00**
01.06.03.01	FLETE TERRESTRE LOCAL E INTERNO PARA TRANSPORTE DE TUBERIAS	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.06.03.02	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10	m	2,260.00	13.50	30,510.00
01.06.03.03	SUMINISTRO DE CODOS Y TEES PVC SAP 2" CLASE 10	und	42.00	15.00	630.00
01.06.03.04	SUMINISTRO DE PEGAMENTO PARA PVC (ENVASES DE 1 GALON)	und	4.00	380.00	1,520.00

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

S10 Página 3

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.06.04	**INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**48,724.00**
01.06.04.01	BAJADA Y TENDIDO DE TUBERIA PVC SAP 2" EN FONDO DE ZANJA	m	2,260.00	4.50	10,170.00
01.06.04.02	INSTALACION Y PEGADO DE UNIONES DE TUBERIA PVC 2"	m	2,260.00	5.50	12,430.00
01.06.04.03	MONTAJE E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC CLASE 10 (CODOS/TEES)	und	42.00	18.00	756.00
01.06.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTAS MECANICAS DE REPARACION 2"	und	8.00	221.00	1,768.00
01.06.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE AIRE	und	4.00	3,500.00	14,000.00
01.06.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE PURGA	und	3.00	3,200.00	9,600.00
01.06.05	**COMPONENTES ESTRUCTURALES Y ANCLAJES**				**1,890.00**
01.06.05.01	CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE EN CODOS	m3	4.20	450.00	1,890.00
01.06.06	**OBRAS DE CONCRETO Y CAMARAS PROTECTORAS**				**28,000.00**
01.06.06.01	CONSTRUCCION DE CAMARAS DE CONCRETO VALVULAS DE AIRE	und	4.00	4,000.00	16,000.00
01.06.06.02	CONSTRUCCION DE CAMARAS DE CONCRETO PARA VALVULAS DE PURGA	und	3.00	4,000.00	12,000.00
01.06.07	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**17,130.80**
01.06.07.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR TRAMOS DE 300M)	m	2,260.00	4.10	9,266.00
01.06.07.02	PRUEBA HIDRAULICA CON ZANJA TAPADA (PRUEBA FINAL DE LINEA)	m	2,260.00	1.47	3,322.20
01.06.07.03	LAVADO Y DESINFECCION DE LA LINEA DE IMPULSION PRINCIPAL	m	2,260.00	2.01	4,542.60
01.07	**RESERVORIO 20 M3**				**179,890.50**
01.07.01	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**6,688.00**
01.07.01.01	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**3,400.00**
01.07.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y GUARDERIA PROVISIONAL DE OBRA	m2	20.00	120.00	2,400.00
01.07.01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA (3.60M X 2.40M)	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.07.01.02	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**3,288.00**
01.07.01.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	36.00	8.00	288.00
01.07.01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.07.02	**ESTRUCTURAS (FUSTE, CUBA Y CIMENTACION)**				**101,392.50**
01.07.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**2,820.00**
01.07.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA PARA CIMENTACION	m3	48.00	25.00	1,200.00
01.07.02.01.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO	m2	25.00	12.00	300.00
01.07.02.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	9.00	55.00	495.00
01.07.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	37.50	22.00	825.00
01.07.02.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**3,436.50**
01.07.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2, E=4"	m2	25.00	137.46	3,436.50
01.07.02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**95,136.00**
01.07.02.03.01	**ZAPATA O PLATEA DE CIMENTACION**				**14,050.00**
01.07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN CIMENTACION	m3	14.50	520.00	7,540.00
01.07.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,050.00	6.20	6,510.00
01.07.02.03.02	**FUSTE DE SOPORTE/COLUMNAS Y VIGAS (ESTRUCTURA DE 10 METROS)**				**41,956.00**
01.07.02.03.02.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN ALTURA (+10M)	m3	18.20	780.00	14,196.00
01.07.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ALTURA	m2	134.00	110.00	14,740.00
01.07.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	2,100.00	6.20	13,020.00
01.07.02.03.03	**CUBA DEL RESERVORIO (PAREDES, LOSA DE FONDO Y CUPULA DE 25 M3)**				**39,130.00**
01.07.02.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN ALTURA	m2	98.00	140.00	13,720.00
01.07.02.03.03.02	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON IMPERMEABILIZANTE	m3	16.50	920.00	15,180.00
01.07.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,650.00	6.20	10,230.00
01.07.03	**ARQUITECTURA Y ACABADOS**				**19,230.00**
01.07.03.01	**REVOQUES Y ENLUCIDOS**				**6,030.00**
01.07.03.01.01	TARRAJEO INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	54.00	60.00	3,240.00
01.07.03.01.02	TARRAJEO EXTERIOR EN FUSTE Y CUBA	m2	62.00	45.00	2,790.00
01.07.03.02	**CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERIA**				**6,750.00**
01.07.03.02.01	ESCALERA DE GATO EXTERIOR FG CON CANASTILLA	m	10.00	450.00	4,500.00
01.07.03.02.02	ESCALERA DE GATO INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE	m	3.00	750.00	2,250.00

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

S10 Página 4

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.07.03.03	**PINTURA**				**6,450.00**
01.07.03.03.01	TAPA SANITARIA METALICA PARA INGRESO A CUBA	und	1.00	850.00	850.00
01.07.03.03.02	VENTANA DE VENTILACION CON MALLA MOSQUITERA DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	400.00	800.00
01.07.03.03.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES (RESISTENTE AL SALITRE)	m2	240.00	20.00	4,800.00
01.07.04	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				**48,000.00**
01.07.04.01	**SISTEMA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**32,500.00**
01.07.04.01.01	TUBERIA Y ACCESORIOS DE INGRESO/SALIDA/LIMPIA DE FG	glb	1.00	32,500.00	32,500.00
01.07.04.02	**CASETA DE VALVULAS (AL PIE DEL RESERVORIO)**				**15,500.00**
01.07.04.02.01	VALVULAS DE COMPUERTA Y ACCESORIOS DE CONTROL	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
01.07.04.02.02	CONSTRUCCION DE CASETA DE VALVULAS AL PIE DEL RESERVORIO	und	1.00	8,500.00	8,500.00
01.07.05	**PRUEBAS Y VARIOS**				**4,580.00**
01.07.05.01	**TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**				**4,580.00**
01.07.05.01.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DEL RESERVORIO	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.07.05.01.02	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	24.00	45.00	1,080.00
01.08	**LINEA DE ADUCCION**				**78,546.09**
01.08.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**10,131.99**
01.08.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIONES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.08.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE LINEA	m	1,070.33	3.50	3,746.16
01.08.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,070.33	2.50	2,675.83
01.08.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	2,510.00	2,510.00
01.08.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**29,911.59**
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	256.80	35.00	8,988.00
01.08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,070.33	4.50	4,816.49
01.08.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	42.80	65.00	2,782.00
01.08.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO	m3	42.80	28.00	1,198.40
01.08.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	171.20	32.00	5,478.40
01.08.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	147.74	45.00	6,648.30
01.08.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**29,092.92**
01.08.03.01	TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,070.33	24.00	25,687.92
01.08.03.02	ACCESORIOS PVC 2" (SUMINISTRO E INSTALACION)	und	45.00	25.00	1,125.00
01.08.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1 GALON)	und	6.00	380.00	2,280.00
01.08.04	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**1,350.00**
01.08.04.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	3.00	450.00	1,350.00
01.08.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**8,059.59**
01.08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR TRAMOS DE 200 M)	m	1,070.33	4.20	4,495.39
01.08.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LINEA DE ADUCCION	m	1,070.33	3.33	3,564.20
01.09	**RED DE DISTRIBUCION**				**72,696.16**
01.09.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**11,113.35**
01.09.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	800.00	800.00
01.09.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE REDES EN CALLES	m	1,293.89	3.50	4,528.62
01.09.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,293.89	2.50	3,234.73
01.09.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA (SEÑALIZACION PEATONAL/VIVIENDAS)	glb	1.00	2,550.00	2,550.00
01.09.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**33,441.67**
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	310.53	35.00	10,868.55
01.09.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,293.89	4.50	5,822.51
01.09.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	38.82	65.00	2,523.30
01.09.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO	m3	38.82	28.00	1,086.96
01.09.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	232.90	32.00	7,452.80
01.09.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	126.39	45.00	5,687.55
01.09.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**17,714.74**
01.09.03.01	TUBERIA PVC SAP 1" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,293.89	11.50	14,879.74

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

S10 Página 5

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.09.03.02	ACCESORIOS PVC 1" (TEES, CODOS, CRUCES Y REDUCCIONES)	und	85.00	18.00	1,530.00
01.09.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1/2 GALON)	und	8.00	135.00	1,080.00
01.09.03.04	CINTA TEFLON DE ALTA DENSIDAD PARA ACCESORIOS	und	75.00	3.00	225.00
01.09.04	**VALVULAS Y CAMARAS DE CONTROL**				**2,860.00**
01.09.04.01	VAVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	4.00	140.00	560.00
01.09.04.02	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA VALVULA CON TAPA	und	4.00	250.00	1,000.00
01.09.04.03	ACCESORIOS DE EMPALME PARA VALVULAS (UNIONES UNIVERSALES)	glb	1.00	1,300.00	1,300.00
01.09.05	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**450.00**
01.09.05.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	1.00	450.00	450.00
01.09.06	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**7,116.40**
01.09.06.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR CIRCUITOS DE CALLES)	m	1,293.89	3.20	4,140.45
01.09.06.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LA RED DE DISTRIBUCION	m	1,293.89	2.30	2,975.95
01.10	**CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**				**81,549.68**
01.10.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**2,837.64**
01.10.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DE AGUA	m	756.80	1.80	1,362.24
01.10.01.02	ROTURA DE DE VEREDA DE CONCRETO e=4" (PARA CRUCES DE ACOMETIDA)	m2	24.80	45.00	1,116.00
01.10.01.03	LIMPIEZA MANUAL Y DESPEJE DEL AREA DE TRABAJO	m2	143.76	2.50	359.40
01.10.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**18,096.64**
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CONEXIONES (0.30 X 0.50M)	m3	113.40	38.00	4,309.20
01.10.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CONEXIONES	m	756.00	3.50	2,646.00
01.10.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	22.68	70.00	1,587.60
01.10.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=15cm)	m3	34.02	32.00	1,088.64
01.10.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS CON PISON	m3	56.70	35.00	1,984.50
01.10.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.86	45.00	3,008.70
01.10.02.07	REPOSICION DE VEREDA DE CONCRETO SIMPLE F'C 140 KG/CM2	m2	24.80	140.00	3,472.00
01.10.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPONENTES PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**55,920.00**
01.10.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 1/2"	und	120.00	25.00	3,000.00
01.10.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 1/2"	m	720.00	8.50	6,120.00
01.10.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 1/2")	und	120.00	45.00	5,400.00
01.10.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LALVE DE PASO DE BRONCE DE 1/2" CON NIPLE	und	120.00	55.00	6,600.00
01.10.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 1/2" ISO 4064	und	120.00	125.00	15,000.00
01.10.03.06	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA MEDIDOR CON TAPA TERMOPLASTICA	und	120.00	165.00	19,800.00
01.10.04	**SUMINISTRO E INSTALACIONS DE COMPONENTES PARA CONEXIONES NO DOMICILIARIAS**				**4,156.00**
01.10.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 3/4"	und	4.00	35.00	140.00
01.10.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 3/4"	m	36.00	11.00	396.00
01.10.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 3/4")	und	4.00	70.00	280.00
01.10.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 3/4" CON NIPLE	und	4.00	80.00	320.00
01.10.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	und	4.00	310.00	1,240.00
01.10.04.06	CAJA DE CONCRETO ESPECIAL PARA MEDIDOR CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO	und	4.00	445.00	1,780.00
01.10.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**539.40**
01.10.05.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA CONEXIONES DE 1/2" Y 3/4" A ZANJA ABIERTA	und	124.00	2.50	310.00
01.10.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS	und	124.00	1.85	229.40
01.11	**PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL**				**4,450.00**
01.11.01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	2.00	550.00	1,100.00
01.11.02	CONTROL DE POLVO Y MATERIAL PARTICULADO (RIEGO DE FAJAS)	mes	2.00	600.00	1,200.00
01.11.03	REVEGETACION Y RESTAURACION DE AREAS DEGRADADAS (CARRETERA)	m2	150.00	11.00	1,650.00
01.11.04	CHARLA DE INDUCCION AMBIENTAL DE 5 MINUTOS AL PERSONAL	mes	2.00	250.00	500.00
01.12	**CAPACITACION SOCIAL Y EDUCACION SANITARIA**				**7,350.00**

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

S10 Página 6

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 002 FUENTE N°02 - RIO
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.12.01	TALLER DE EDUCACION SANITARIA A LA POBLACION (HIGIENE Y SALUD)	ser	2.00	1,200.00	2,400.00
01.12.02	DIFUSION Y ENTREGA DE MATERIAL DIDATICO/FOLLETOS INFORMATIVOS	und	300.00	6.50	1,950.00
01.12.03	TALLER DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA JASS	ser	2.00	1,500.00	3,000.00
01.13	**CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**				**3,956.00**
01.13.01	TALLER PRACTICO DE OPERACION Y MANTEMIENTO PARA OPERARIOS	ser	1.00	1,800.00	1,800.00
01.13.02	SUMINISTRO DE KIT BASICO DE HERRAMIENTAS PARA LA JASS	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.13.03	SUMINISTRO DE MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	4.00	164.00	656.00
	COSTO DIRECTO				**711,071.97**
	GASTOS GENERALES (12%)				**85,328.64**
	UTILIDAD (5%)				**35,553.60**
	**********				
	SUB TOTAL 0.0000%				**831,954.21**
	IGV (18%)				**149,751.76**
	**********				
	PRESUPUESTO TOTAL				**981,705.97**

SON : NOVECIENTOS OCHENTIUN MIL SETECIENTOS CINCO Y 97/100 SOLES

Fecha : 07/09/2026 17:38:32

PRESUPUESTO - POZO

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 003 FUENTE N°03 - CANAL
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	**SISTEMA DE AGA POTABLE (CANAL)**				**698,854.59**
01.01	**TOMA LATERAL EN CANAL Y ESTRUCTURA DE REGULACION (ALIVIADERO)**				**5,663.50**
01.01.01	**OBRAS CIVILES**				**2,234.00**
01.01.01.01	CORTE MECANICO Y DEMOLICION PARCIAL DE MURO DE CANAL DE CONCRETO	m3	0.60	185.00	111.00
01.01.01.02	EXCAVACION MANUAL PARA CAJA DE CAPTACION Y CANALETA DE DEMASIAS	m3	4.20	35.00	147.00
01.01.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE EMPALME Y CAJA DE REGULACION	m2	8.50	65.00	552.50
01.01.01.04	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2 EN ESTRUCTURA DE REGULACION	kg	65.00	7.50	487.50
01.01.01.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CAJA DE CAPTACION Y VERTEDERO DE REGULACION	m3	1.80	520.00	936.00
01.01.02	**EQUIPAMIENTO METALMECANICO Y CONTROL DE CAUDAL**				**3,429.50**
01.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA FINA DE ACERO INOXIDABLE	und	1.00	700.00	700.00
01.01.02.02	SUMINISTRO DE COMPUERTA METALICA DE TARJETA CON TIMON DE BRONCE	und	1.00	2,236.50	2,236.50
01.01.02.03	INSTALACION DE COMPUERTA METALICA DE REGULACION	und	1.00	493.00	493.00
01.02	**LINEA DE CONDUCCION**				**7,400.00**
01.02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**3,320.00**
01.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR EN LINEA DE CONDUCCION	m	100.00	8.00	800.00
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO NORMAL (H=0.80M, B=0.60M)	m3	48.00	35.00	1,680.00
01.02.01.03	REFINE, NIVELACION Y PERFILADO DE FONDO DE ZANJA	m	100.00	4.50	450.00
01.02.01.04	CAMA DE APOYO CON ARENA FINA SELECCIONADA (E=0.10M)	m3	6.00	65.00	390.00
01.02.02	**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCION**				**1,918.00**
01.02.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-CLASE10 DE 2"	m	100.00	13.50	1,350.00
01.02.02.02	INSTALACION Y TENDIDO DE TUBERIA DE PVC-CLASE10 DE 2"	m	100.00	5.50	550.00
01.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXION (CODOS, ADAPTADORES)	glb	1.00	18.00	18.00
01.02.03	**OBRAS DE CONCRETO Y ANCLAJES**				**450.00**
01.02.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE Y PROTECCION	m3	1.00	450.00	450.00
01.02.04	**RELLENO, PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION**				**1,712.00**
01.02.04.01	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	41.00	32.00	1,312.00
01.02.04.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA DE CONDUCCION	m	100.00	4.00	400.00
01.03	**CAMARA DESARENADORA**				**12,410.00**
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,168.60**
01.03.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE DESARENADOR	m3	11.50	35.00	402.50
01.03.01.02	REFINE, NIVELACION Y PERFILADO DE BASE ESTRUCTURAL	m2	8.50	14.00	119.00
01.03.01.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.38	45.00	647.10
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**5,231.50**
01.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA MUROS DE DESARENADOR	m2	22.00	70.00	1,540.00
01.03.02.02	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	185.00	7.50	1,387.50
01.03.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA Y MUROS HIDRAULICOS	m3	4.80	480.00	2,304.00
01.03.03	**ACABADOS E HIDRAULICA INTERNA**				**6,009.90**
01.03.03.01	TARRAJEO INTERNO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1	m2	18.50	32.00	592.00
01.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PANTALLAS DEFLECTORAS DE FIBRA	und	2.00	450.00	900.00
01.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3"	und	1.00	2,570.00	2,570.00
01.03.03.04	ACCESORIOS DE INTERCONEXION Y TUBERIA DE LIMPIA DE 3"	glb	1.00	1,947.90	1,947.90
01.04	**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)**				**59,216.00**
01.04.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**4,650.50**
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA MODULOS DE PTAP	m3	65.00	35.00	2,275.00
01.04.01.02	PERFILADO DE TALUDES Y FONDO DE EXCAVACION DE MODULOS	m2	42.00	14.00	588.00
01.04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	81.25	22.00	1,787.50
01.04.02	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO (FILTROS Y SEDIMENTADOR)**				**23,310.00**
01.04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA MUROS DE PTAP	m2	84.00	70.00	5,880.00

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

S10 Página 2

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 003 FUENTE N°03 - CANAL
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.04.02.02	ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2	kg	980.00	7.50	7,350.00
01.04.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO	m3	21.00	480.00	10,080.00
01.04.03	**CISTERNA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA**				**9,150.00**
01.04.03.01	ENCOFRADO Y ACERO ESTRUCTURAL PARA LOSA Y MUROS DE CISTERNA	glb	1.00	2,850.00	2,850.00
01.04.03.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADITIVO SIKA EN CISTERNA	m3	12.00	525.00	6,300.00
01.04.04	**REVOQUES, ACABADOS Y LECHOS FILTRANTES**				**5,368.00**
01.04.04.01	TARRAJEO INTERIOR IMPERMEABILIZADO EN ZONAS HUMEDAS e=1.5 cm	m2	74.00	32.00	2,368.00
01.04.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA CLASIFICADA PARA FILTROS	m3	6.50	120.00	780.00
01.04.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENA SILICE SELECCIONADA	m3	12.00	185.00	2,220.00
01.04.05	**HIDRAULICA E INTERCONEXIONES DE PLANTA**				**16,737.50**
01.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIDADES DE PRE-FILTRACION DE GRAVA	und	2.00	550.00	1,100.00
01.04.05.02	SISTEMA DIFUSOR DE INGRESO Y FALSO FONDO RANURADO DE PLANTA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.04.05.03	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS DE INTERCONEXION INTERNA	glb	1.00	9,640.00	9,640.00
01.04.05.04	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS DE CONTROL EN PTAP	glb	1.00	2,497.50	2,497.50
01.05	**ESTACION DE BOMBEO DE AGUA TRATADA**				**23,590.00**
01.05.01	**OBRAS CIVILES Y ARQUITECTURA**				**10,260.00**
01.05.01.01	CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO (ALBAÑILERIA Y TECHO)	m2	12.00	650.00	7,800.00
01.05.01.02	TARRAJEO FROTACHADO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CASETA	m2	48.00	25.00	1,200.00
01.05.01.03	PUERTA Y VENTANA METALICA CON PINTURA ANTICORROSIVA	m2	4.50	280.00	1,260.00
01.05.02	**EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO**				**8,410.00**
01.05.02.01	SUMINISTRO DE ELECTROBOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL DE 5.0 HP	und	2.00	2,300.00	4,600.00
01.05.02.02	INSTALACION Y CALIBRACION DE ELECTROBOMBA HORIZONTAL DE 5.0 HP	und	2.00	360.00	720.00
01.05.02.03	SUMINISTRO DE TABLERO DE ARRANQUE ESTRELLA-TRIANGULO AUTOMATICO	und	1.00	2,810.00	2,810.00
01.05.02.04	INSTALACION Y MONTAJE DE TABLERO ELECTRICO CON ALTERNADOR	und	1.00	280.00	280.00
01.05.03	**HIDRAULICA DE CASETA Y AUTOMATIZACION**				**4,670.00**
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOYAS ELECTRICAS DE NIVEL	und	2.00	175.00	350.00
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS FG 2"	glb	1.00	3,100.00	3,100.00
01.05.03.03	INSTALACION Y DE VALVULAS DE RETENCION (CHECK) Y COMPUERTAS 2"	glb	1.00	1,220.00	1,220.00
01.05.04	**INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS**				**250.00**
01.05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS, CABLES Y TOMACORRIENTES	glb	1.00	250.00	250.00
01.06	**LINEA DE IMPULSION**				**165,432.90**
01.06.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**6,993.81**
01.06.01.01	TOPOGRAFIA, TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA LINEA	m	1,890.22	2.20	4,158.48
01.06.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,890.22	1.50	2,835.33
01.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**50,513.06**
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	529.20	35.00	18,522.00
01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA MANUAL	m	1,890.22	4.20	7,938.92
01.06.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=10 cm)	m3	75.60	65.00	4,914.00
01.06.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=15cm)	m3	75.60	28.00	2,116.80
01.06.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS CON PISON	m3	378.00	18.00	6,804.00
01.06.02.06	COMPACTACION DE ZANJA CON PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA	m3	378.00	4.53	1,712.34
01.06.02.07	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (FACTOR 1.25)	m3	189.00	45.00	8,505.00
01.06.03	**SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**47,977.97**
01.06.03.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10	m	1,890.22	13.50	25,517.97
01.06.03.02	SUMINISTRO DE CODOS Y TEES PVC SAP 2" CLASE 10	und	36.00	15.00	540.00
01.06.03.03	SUMINISTRO DE PEGAMENTO PARA PVC (ENVASES DE 1 GALON)	und	4.00	380.00	1,520.00
01.06.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE AIRE	und	4.00	3,500.00	14,000.00
01.06.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE PURGA	und	2.00	3,200.00	6,400.00
01.06.04	**INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**19,550.20**
01.06.04.01	BAJADA Y TENDIDO DE TUBERIA PVC SAP 2" EN FONDO DE ZANJA	m	1,890.22	4.50	8,505.99
01.06.04.02	INSTALACION Y PEGADO DE UNIONES DE TUBERIA PVC 2"	m	1,890.22	5.50	10,396.21

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

S10 Página 3

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 003 FUENTE N°03 - CANAL
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.06.04.03	MONTAJE E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC CLASE 10 (CODOS/TEES)	und	36.00	18.00	648.00
01.06.05	**COMPONENTES ESTRUCTURALES Y ANCLAJES**				**2,070.00**
01.06.05.01	CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE EN CODOS	m3	4.60	450.00	2,070.00
01.06.06	**OBRAS DE CONCRETO Y CAMARAS PROTECTORAS**				**24,000.00**
01.06.06.01	CONSTRUCCION DE CAMARAS DE CONCRETO VALVULAS DE AIRE	und	4.00	4,000.00	16,000.00
01.06.06.02	CONSTRUCCION DE CAMARAS DE CONCRETO PARA VALVULAS DE PURGA	und	2.00	4,000.00	8,000.00
01.06.07	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**14,327.86**
01.06.07.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR TRAMOS DE 300M)	m	1,890.22	4.10	7,749.90
01.06.07.02	PRUEBA HIDRAULICA CON ZANJA TAPADA (PRUEBA FINAL DE LINEA)	m	1,890.22	1.47	2,778.62
01.06.07.03	LAVADO Y DESINFECCION DE LA LINEA DE IMPULSION PRINCIPAL	m	1,890.22	2.01	3,799.34
01.07	**RESERVORIO 20 M3**				**176,591.46**
01.07.01	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**6,688.00**
01.07.01.01	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**3,400.00**
01.07.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y GUARDERIA PROVISIONAL DE OBRA	m2	20.00	120.00	2,400.00
01.07.01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA (3.60M X 2.40M)	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.07.01.02	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**3,288.00**
01.07.01.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	36.00	8.00	288.00
01.07.01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.07.02	**ESTRUCTURAS (FUSTE, CUBA Y CIMENTACION)**				**98,093.46**
01.07.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**2,820.00**
01.07.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA PARA CIMENTACION	m3	48.00	25.00	1,200.00
01.07.02.01.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO	m2	25.00	12.00	300.00
01.07.02.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	9.00	55.00	495.00
01.07.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	37.50	22.00	825.00
01.07.02.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**137.46**
01.07.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2, E=4"	m2	1.00	137.46	137.46
01.07.02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**95,136.00**
01.07.02.03.01	**ZAPATA O PLATEA DE CIMENTACION**				**14,050.00**
01.07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN CIMENTACION	m3	14.50	520.00	7,540.00
01.07.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,050.00	6.20	6,510.00
01.07.02.03.02	**FUSTE DE SOPORTE/COLUMNAS Y VIGAS (ESTRUCTURA DE 10 METROS)**				**41,956.00**
01.07.02.03.02.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN ALTURA (+10M)	m3	18.20	780.00	14,196.00
01.07.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ALTURA	m2	134.00	110.00	14,740.00
01.07.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	2,100.00	6.20	13,020.00
01.07.02.03.03	**CUBA DEL RESERVORIO (PAREDES, LOSA DE FONDO Y CUPULA DE 25 M3)**				**39,130.00**
01.07.02.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN ALTURA	m2	98.00	140.00	13,720.00
01.07.02.03.03.02	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON IMPERMEABILIZANTE	m3	16.50	920.00	15,180.00
01.07.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO GRADO 60 (FY=4200 KG/CM2)	kg	1,650.00	6.20	10,230.00
01.07.03	**ARQUITECTURA Y ACABADOS**				**19,230.00**
01.07.03.01	**REVOQUES Y ENLUCIDOS**				**6,030.00**
01.07.03.01.01	TARRAJEO INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	54.00	60.00	3,240.00
01.07.03.01.02	TARRAJEO EXTERIOR EN FUSTE Y CUBA	m2	62.00	45.00	2,790.00
01.07.03.02	**CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERIA**				**6,750.00**
01.07.03.02.01	ESCALERA DE GATO EXTERIOR FG CON CANASTILLA	m	10.00	450.00	4,500.00
01.07.03.02.02	ESCALERA DE GATO INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE	m	3.00	750.00	2,250.00
01.07.03.03	**PINTURA**				**6,450.00**
01.07.03.03.01	TAPA SANITARIA METALICA PARA INGRESO A CUBA	und	1.00	850.00	850.00
01.07.03.03.02	VENTANA DE VENTILACION CON MALLA MOSQUITERA DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	400.00	800.00
01.07.03.03.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES (RESISTENTE AL SALITRE)	m2	240.00	20.00	4,800.00
01.07.04	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				**48,000.00**
01.07.04.01	**SISTEMA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**32,500.00**

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

S10 Página 4

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 003 FUENTE N°03 - CANAL
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.07.04.01.01	TUBERIA Y ACCESORIOS DE INGRESO/SALIDA/LIMPIA DE FG	glb	1.00	32,500.00	32,500.00
01.07.04.02	**CASETA DE VALVULAS (AL PIE DEL RESERVORIO)**				**15,500.00**
01.07.04.02.01	VALVULAS DE COMPUERTA Y ACCESORIOS DE CONTROL	glb	1.00	7,000.00	7,000.00
01.07.04.02.02	CONSTRUCCION DE CASETA DE VALVULAS AL PIE DEL RESERVORIO	und	1.00	8,500.00	8,500.00
01.07.05	**PRUEBAS Y VARIOS**				**4,580.00**
01.07.05.01	**TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**				**4,580.00**
01.07.05.01.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DEL RESERVORIO	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.07.05.01.02	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	24.00	45.00	1,080.00
01.08	**LINEA DE ADUCCION**				**78,546.09**
01.08.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**10,131.99**
01.08.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIONES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.08.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE LINEA	m	1,070.33	3.50	3,746.16
01.08.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,070.33	2.50	2,675.83
01.08.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	2,510.00	2,510.00
01.08.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**29,911.59**
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	256.80	35.00	8,988.00
01.08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,070.33	4.50	4,816.49
01.08.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	42.80	65.00	2,782.00
01.08.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO	m3	42.80	28.00	1,198.40
01.08.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	171.20	32.00	5,478.40
01.08.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	147.74	45.00	6,648.30
01.08.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**29,092.92**
01.08.03.01	TUBERIA PVC SAP 2" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,070.33	24.00	25,687.92
01.08.03.02	ACCESORIOS PVC 2" (SUMINISTRO E INSTALACION)	und	45.00	25.00	1,125.00
01.08.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1 GALON)	und	6.00	380.00	2,280.00
01.08.04	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**1,350.00**
01.08.04.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	3.00	450.00	1,350.00
01.08.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**8,059.59**
01.08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR TRAMOS DE 200 M)	m	1,070.33	4.20	4,495.39
01.08.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LINEA DE ADUCCION	m	1,070.33	3.33	3,564.20
01.09	**RED DE DISTRIBUCION**				**72,696.16**
01.09.01	**TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD**				**11,113.35**
01.09.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	800.00	800.00
01.09.01.02	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO DE REDES EN CALLES	m	1,293.89	3.50	4,528.62
01.09.01.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,293.89	2.50	3,234.73
01.09.01.04	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA (SEÑALIZACION PEATONAL/VIVIENDAS)	glb	1.00	2,550.00	2,550.00
01.09.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**33,441.67**
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	310.53	35.00	10,868.55
01.09.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,293.89	4.50	5,822.51
01.09.02.03	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	38.82	65.00	2,523.30
01.09.02.04	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO	m3	38.82	28.00	1,086.96
01.09.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS	m3	232.90	32.00	7,452.80
01.09.02.06	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	126.39	45.00	5,687.55
01.09.03	**TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**17,714.74**
01.09.03.01	TUBERIA PVC SAP 1" CLASE 10 (SUMINISTRO E INSTALACION)	m	1,293.89	11.50	14,879.74
01.09.03.02	ACCESORIOS PVC 1" (TEES, CODOS, CRUCES Y REDUCCIONES)	und	85.00	18.00	1,530.00
01.09.03.03	PEGAMENTO PARA PVC (ENVASE DE 1/2 GALON)	und	8.00	135.00	1,080.00
01.09.03.04	CINTA TEFLON DE ALTA DENSIDAD PARA ACCESORIOS	und	75.00	3.00	225.00
01.09.04	**VALVULAS Y CAMARAS DE CONTROL**				**2,860.00**
01.09.04.01	VAVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	4.00	140.00	560.00
01.09.04.02	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA VALVULA CON TAPA	und	4.00	250.00	1,000.00

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

S10 Página 5

Presupuesto

Presupuesto 1101001 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto 003 FUENTE N°03 - CANAL
Cliente PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO Costo al 10/08/2026
Lugar ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.09.04.03	ACCESORIOS DE EMPALME PARA VALVULAS (UNIONES UNIVERSALES)	glb	1.00	1,300.00	1,300.00
01.09.05	**COMPONENTES ESTRUCTURALES**				**450.00**
01.09.05.01	DADOS DE ANCLAJE DE CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)	m3	1.00	450.00	450.00
01.09.06	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**7,116.40**
01.09.06.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA (POR CIRCUITOS DE CALLES)	m	1,293.89	3.20	4,140.45
01.09.06.02	LAVADO Y DESINFECCION DE LA RED DE DISTRIBUCION	m	1,293.89	2.30	2,975.95
01.10	**CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**				**81,552.48**
01.10.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**2,837.64**
01.10.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DE AGUA	m	756.80	1.80	1,362.24
01.10.01.02	ROTURA DE DE VEREDA DE CONCRETO e=4" (PARA CRUCES DE ACOMETIDA)	m2	24.80	45.00	1,116.00
01.10.01.03	LIMPIEZA MANUAL Y DESPEJE DEL AREA DE TRABAJO	m2	143.76	2.50	359.40
01.10.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**4,309.20**
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA CONEXIONES (0.30 X 0.50M)	m3	113.40	38.00	4,309.20
01.10.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPONENTES PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**69,710.24**
01.10.03.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CONEXIONES	m	756.80	3.50	2,648.80
01.10.03.02	CAMA DE APOYO CON TIERRA ZARANDEADA (e=10cm)	m3	22.68	70.00	1,587.60
01.10.03.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.86	45.00	3,008.70
01.10.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS CON PISON	m3	56.70	35.00	1,984.50
01.10.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 1/2"	und	120.00	25.00	3,000.00
01.10.03.06	REPOSICION DE VEREDA DE CONCRETO SIMPLE F'C 140 KG/CM2	m2	24.80	140.00	3,472.00
01.10.03.07	RELLENO PROTEGIDO CON MATERIAL SELECTO ZARANDEADO (e=15cm)	m3	34.02	32.00	1,088.64
01.10.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 1/2"	m	720.00	8.50	6,120.00
01.10.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 1/2")	und	120.00	45.00	5,400.00
01.10.03.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE LALVE DE PASO DE BRONCE DE 1/2" CON NIPLE	und	120.00	55.00	6,600.00
01.10.03.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 1/2" ISO 4064	und	120.00	125.00	15,000.00
01.10.03.12	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA MEDIDOR CON TAPA TERMOPLASTICA	und	120.00	165.00	19,800.00
01.10.04	**SUMINISTRO E INSTALACIONS DE COMPONENTES PARA CONEXIONES NO DOMICILIARIAS**				**4,156.00**
01.10.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA DE DERIVACION PVC 1" A 3/4"	und	4.00	35.00	140.00
01.10.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONEXION PVC SAP 3/4"	m	36.00	11.00	396.00
01.10.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BRONCE (LLAVE CORPORACION 3/4")	und	4.00	70.00	280.00
01.10.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVE DE PASO DE BRONCE DE 3/4" CON NIPLE	und	4.00	80.00	320.00
01.10.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	und	4.00	310.00	1,240.00
01.10.04.06	CAJA DE CONCRETO ESPECIAL PARA MEDIDOR CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO	und	4.00	445.00	1,780.00
01.10.05	**PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD**				**539.40**
01.10.05.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA CONEXIONES DE 1/2" Y 3/4" A ZANJA ABIERTA	und	124.00	2.50	310.00
01.10.05.02	LAVADO Y DESINFECCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS	und	124.00	1.85	229.40
01.11	**PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL**				**4,450.00**
01.11.01	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	2.00	550.00	1,100.00
01.11.02	CONTROL DE POLVO Y MATERIAL PARTICULADO (RIEGO DE FAJAS)	mes	2.00	600.00	1,200.00
01.11.03	REVEGETACION Y RESTAURACION DE AREAS DEGRADADAS (CARRETERA)	m2	150.00	11.00	1,650.00
01.11.04	CHARLA DE INDUCCION AMBIENTAL DE 5 MINUTOS AL PERSONAL	mes	2.00	250.00	500.00
01.12	**CAPACITACION SOCIAL Y EDUCACION SANITARIA**				**7,350.00**
01.12.01	TALLER DE EDUCACION SANITARIA A LA POBLACION (HIGIENE Y SALUD)	ser	2.00	1,200.00	2,400.00
01.12.02	DIFUSION Y ENTREGA DE MATERIAL DIDATICO/FOLLETOS INFORMATIVOS	und	300.00	6.50	1,950.00
01.12.03	TALLER DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA JASS	ser	2.00	1,500.00	3,000.00
01.13	**CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**				**3,956.00**
01.13.01	TALLER PRACTICO DE OPERACION Y MANTEMIENTO PARA OPERARIOS	ser	1.00	1,800.00	1,800.00
01.13.02	SUMINISTRO DE KIT BASICO DE HERRAMIENTAS PARA LA JASS	glb	1.00	1,500.00	1,500.00

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

S10 Página 6

Presupuesto

Presupuesto	1101001	ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024
Subpresupuesto	003	FUENTE N°03 - CANAL
Cliente	PRESUPUESTO TESIS - MARIA VIRHUEZ Y FRANK TREJO	Costo al 10/08/2026
Lugar	ANCASH - CASMA - COMANDANTE NOEL	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.13.03	SUMINISTRO DE MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	4.00	164.00	656.00
	COSTO DIRECTO				**698,854.59**
	GASTOS GENERALES (12%)				**83,862.55**
	UTILIDAD (5%)				**34,942.73**
	**********				
	SUB TOTAL 0.0000%				**817,659.87**
	IGV (18%)				**147,178.78**
	**********				
	PRESUPUESTO TOTAL				**964,838.65**

SON : NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO Y 65/100 SOLES

Fecha : 07/09/2026 17:32:23

MODELAMIENTO EN WATERCAD

Figura 63: Ubicación de la Captación (Inicio de la Línea de Impulsión)

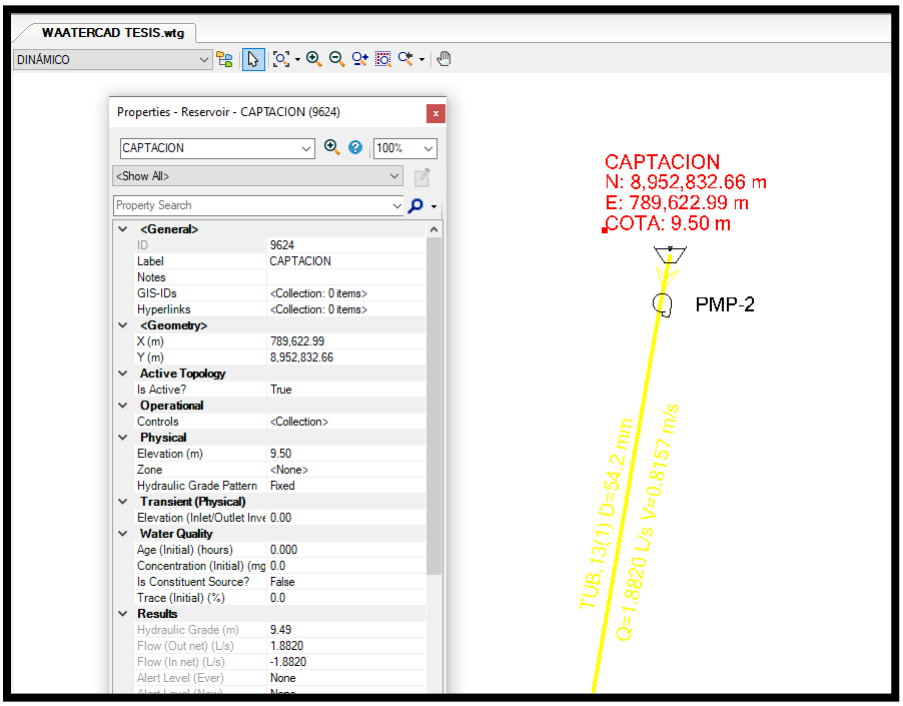


Figura 64: Nodos Ubicados para Verificar Presiones en la Tubería

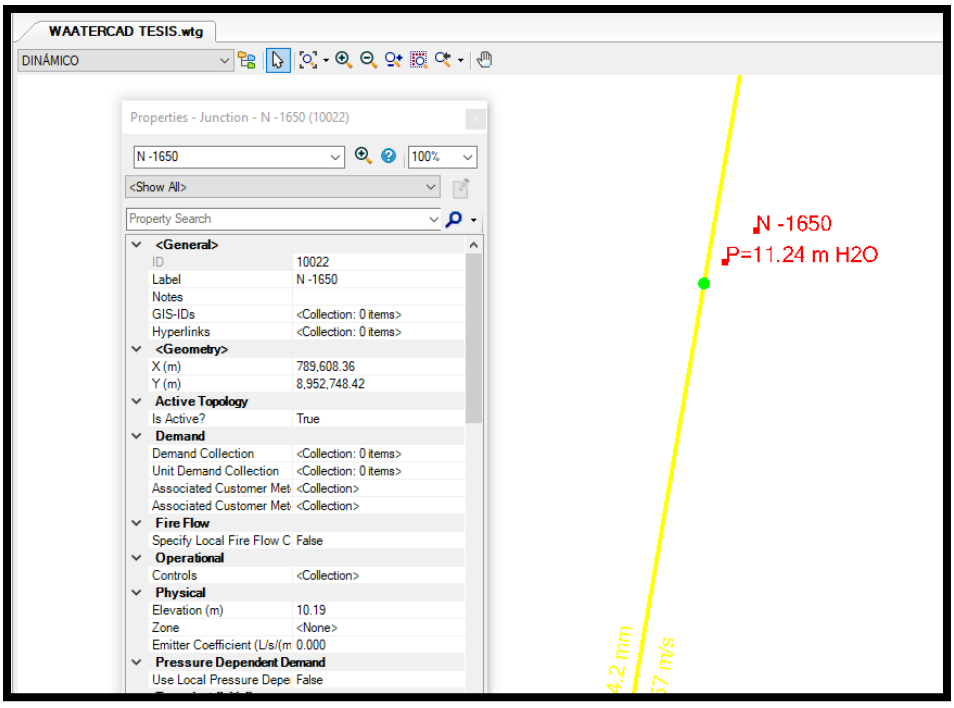


Figura 65: Ubicación del Reservorio (Fin de la Línea de Impulsión)

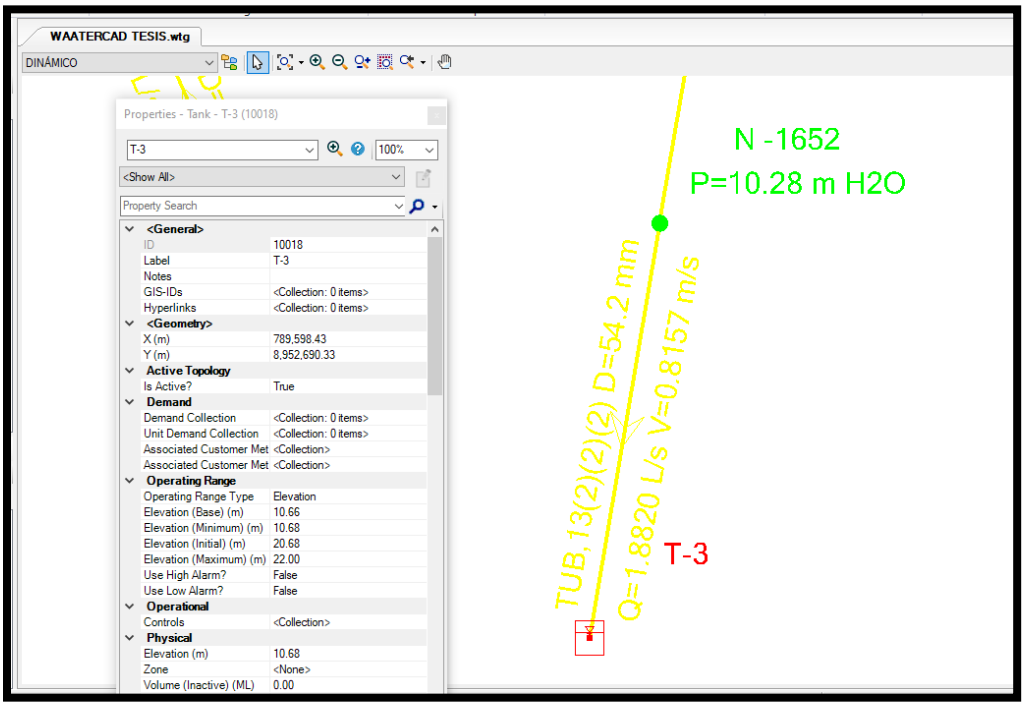


Figura 66: Primer Tramo - Línea de Aducción

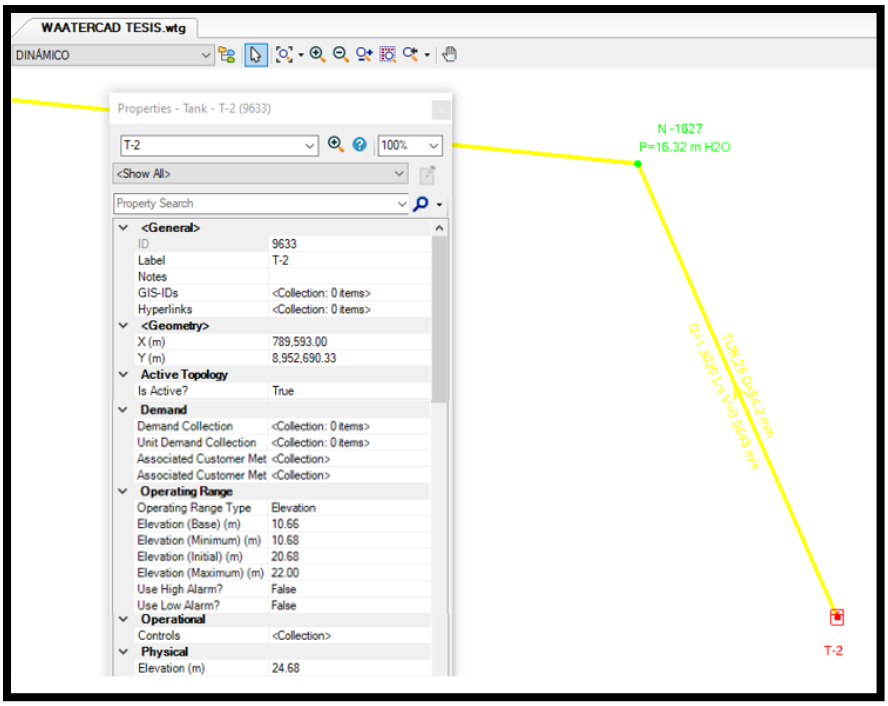


Figura 67: Inicio y Recorrido de la Red de Distribución

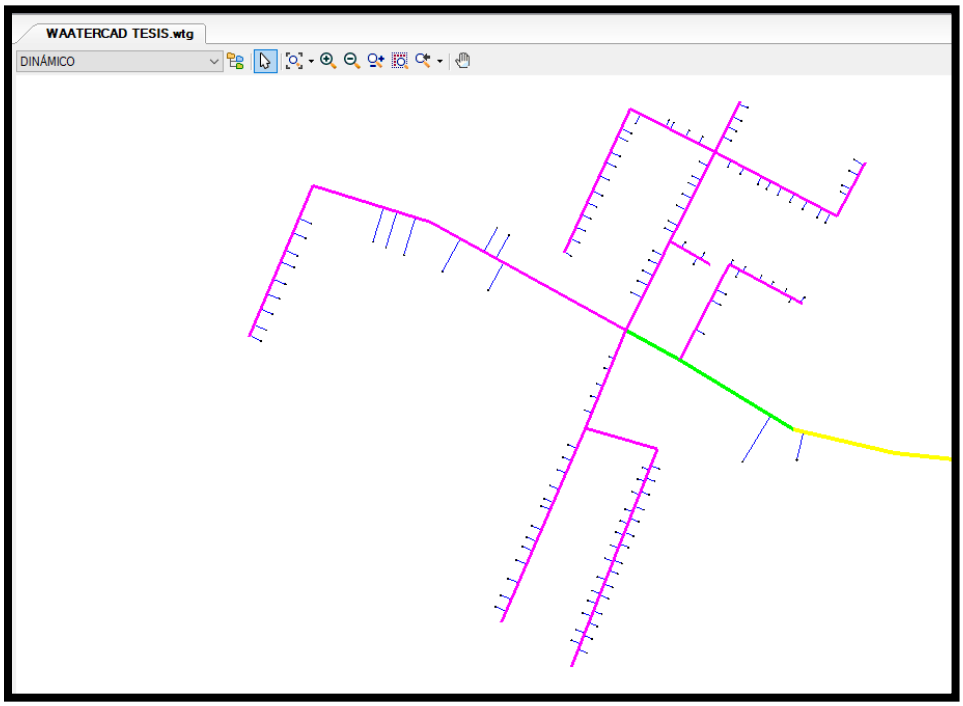


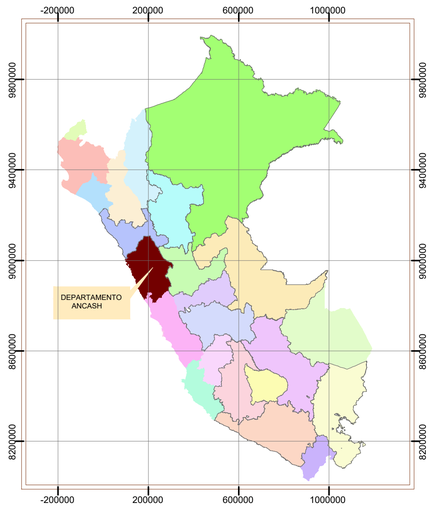
Figura 68: Modelamiento Completo, Corrido adecuadamente



PLANOS

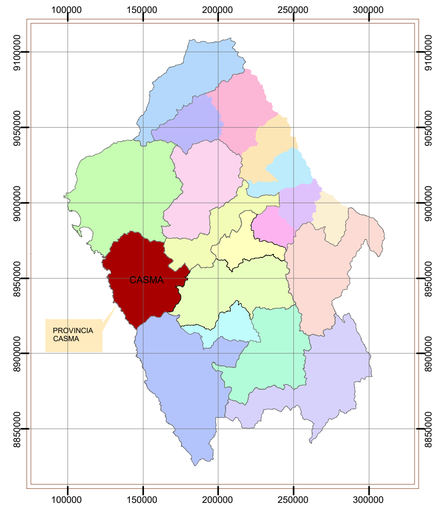
MAPA NACIONAL DEL PERU

1:500,000



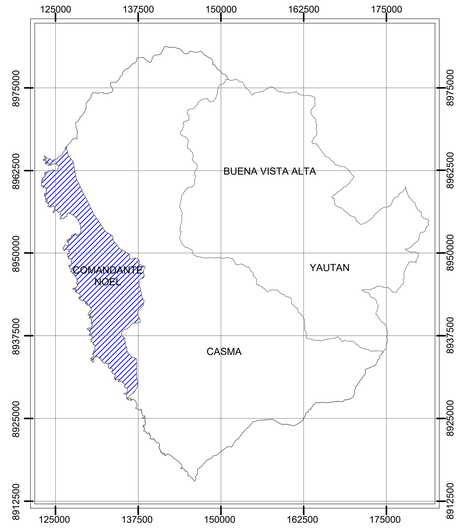
MAPA DEPARTAMENTAL DE ANCASH

1:80,000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000





C.P. BARRIO PIURA

PLANO LOCALIZACION Y UBICACION

ESCALA: 1/1000

LEYENDA	
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	AREA DE RECREACION

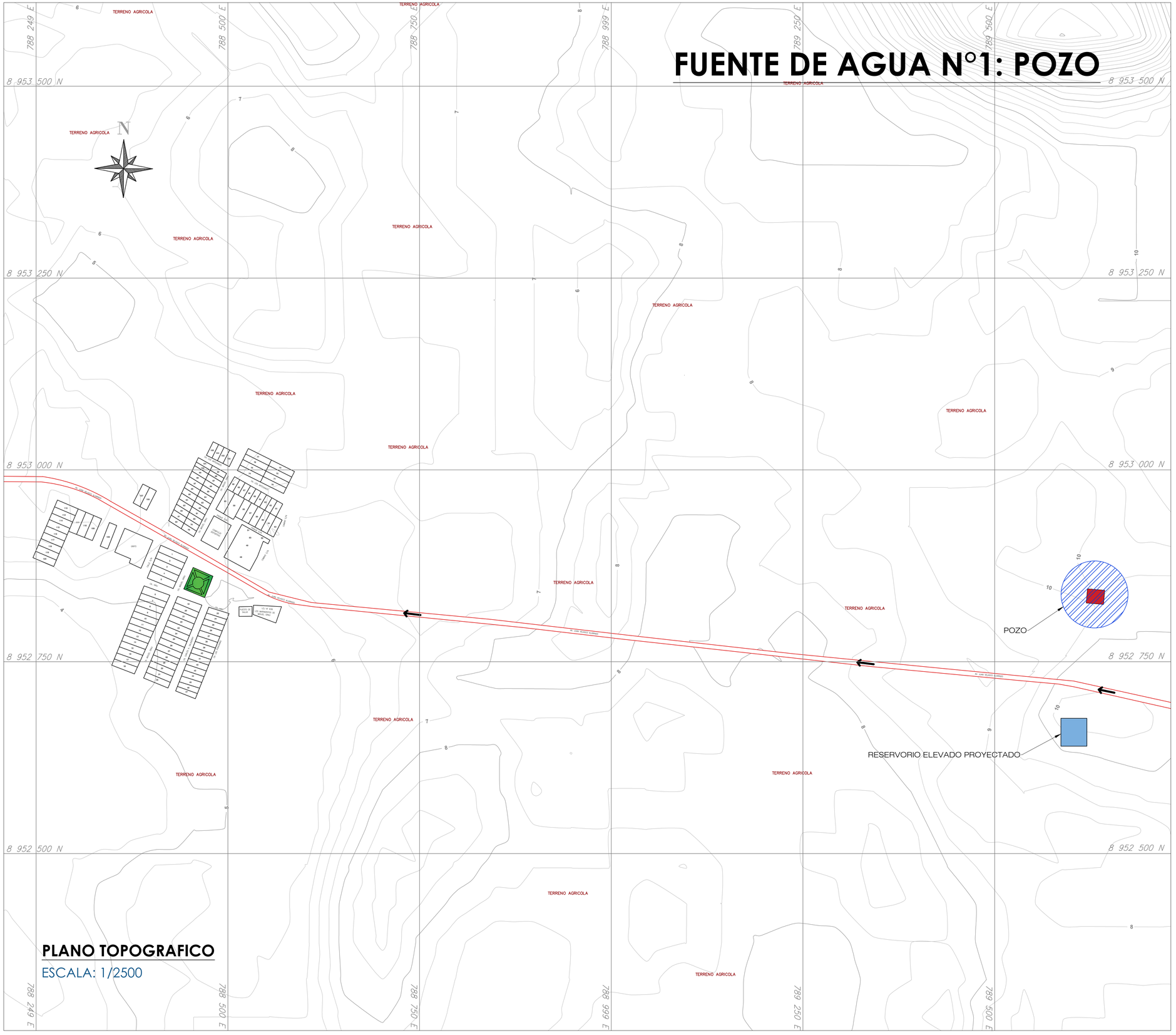
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: LOCALIZACION Y UBICACION

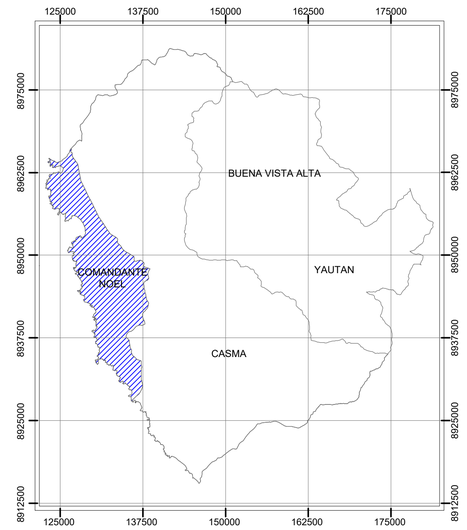
ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR	C.P. BARRIO PIURA	
	DISTRITO	: COMANDANTE NOEL	
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	PROVINCIA	: CASMA	
	DEPARTAMENTO	: ANCASH	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026	**ESCALA:** indicada	**LAMINA N°:** LM-01

FUENTE DE AGUA N°1: POZO



PLANO TOPOGRAFICO

ESCALA: 1/2500



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA	
	POZO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	DIRECCION VIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
TOPOGRAFICO - FUENTE: POZO

ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO : COMANDANTE NOEL
PROVINCIA : CASMA
DEPARTAMENTO : ANCASH

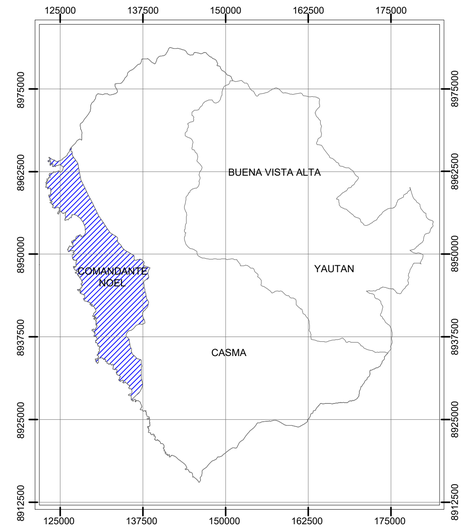
FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: T - 01

FUENTE DE AGUA N°2: RIO



PLANO TOPOGRAFICO

ESCALA: 1/3000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA	
	RIO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	DIRECCION VIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
TOPOGRAFICO - FUENTE: RIO

ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR : C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO : COMANDANTE NOEL
PROVINCIA : CASMA
DEPARTAMENTO : ANCASH

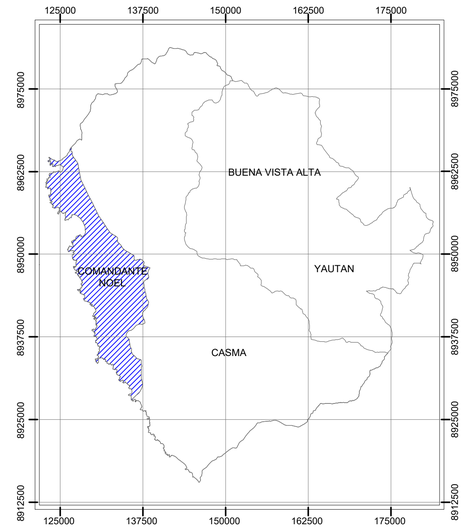
FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: T - 02

FUENTE DE AGUA N°3: CANAL



PLANO TOPOGRAFICO

ESCALA: 1/3000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA

	CANAL DE REGADIO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	DIRECCION VIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: TOPOGRAFICO - FUENTE: CANAL

ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR: C.P. BARRIO PIURA

DISTRITO: COMANDANTE NOEL

PROVINCIA: CASMA

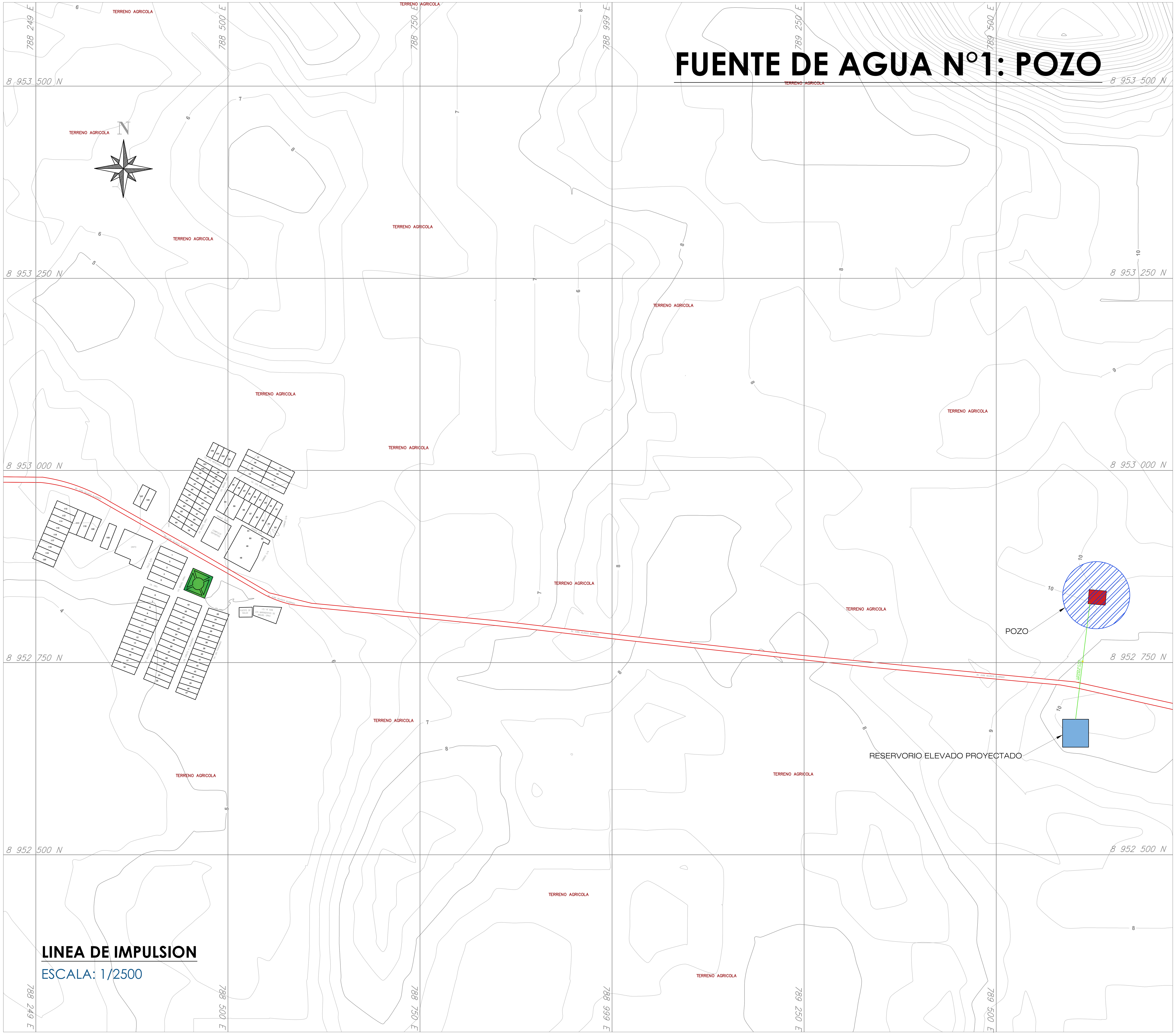
DEPARTAMENTO: ANCASH

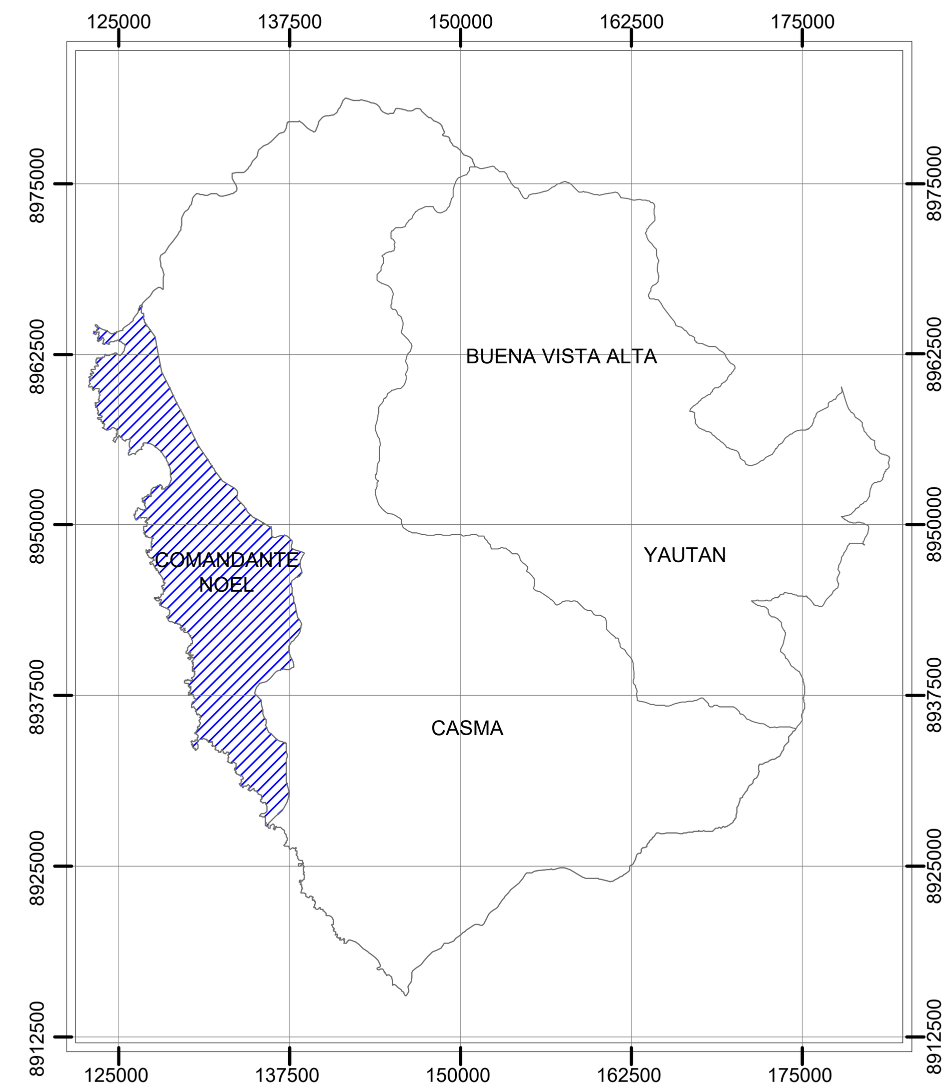
FECHA: AGOSTO - 2026

ESCALA: indicada

LAMINA N°: T - 03

FUENTE DE AGUA N°1: POZO





MAPA PROVINCIAL DE CASMA
1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA	
	POZO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
Ø 2" PVC	LINEA DE IMPULSION

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
LINEA DE IMPULSION - POZO

ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

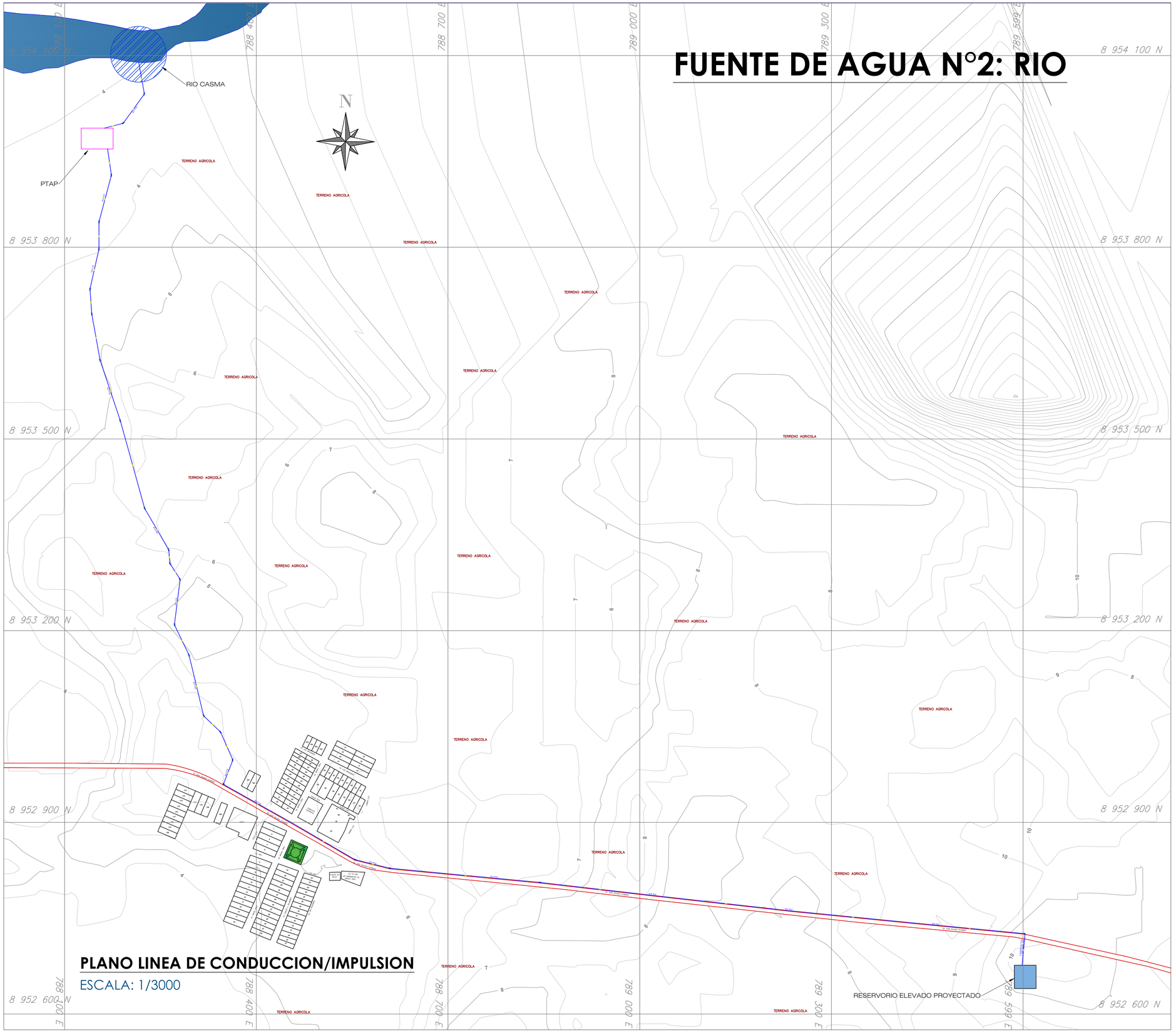
TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

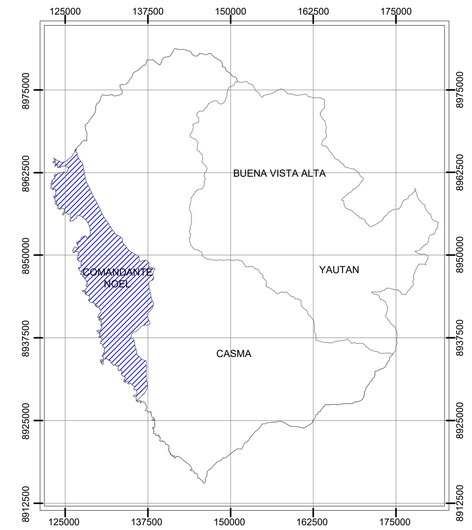
FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	LI - 01

FUENTE DE AGUA N°2: RIO



PLANO LINEA DE CONDUCCION/IMPULSION

ESCALA: 1/3000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA	
	RIO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
Ø 2" PVC	LINEA CONDUCCION/IMPULSION
	PTAP

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
LINEA DE CONDUCCION/IMPULSION - RIO

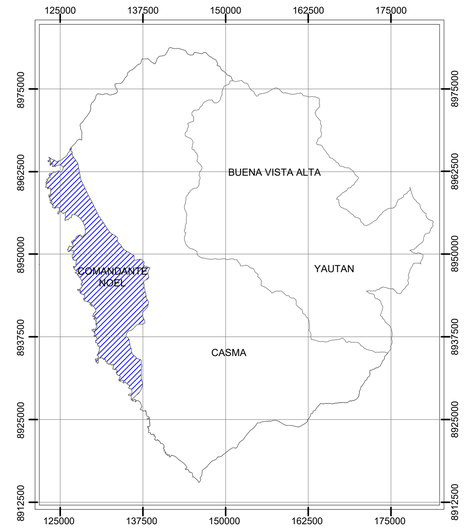
ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR	C.P. BARRIO PIURA	
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	DISTRITO	: COMANDANTE NOEL	
	PROVINCIA	: CASMA	
	DEPARTAMENTO	: ANCASH	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026	**ESCALA:** indicada	**LAMINA N°:** M - 02

FUENTE DE AGUA N°3: CANAL



PLANO DE LINEA DE CONDUCCION/IMPSULSION

ESCALA: 1/3000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

TABLA DE COORDENADAS - WGS84

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m

LEYENDA

	CANAL DE REGADIO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
Ø 2" PVC	*LINEA DE CONDUCCION/IMPULSION*
	PTAP

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
LINEA DE CONDUCCION/IMPSULION - CANAL

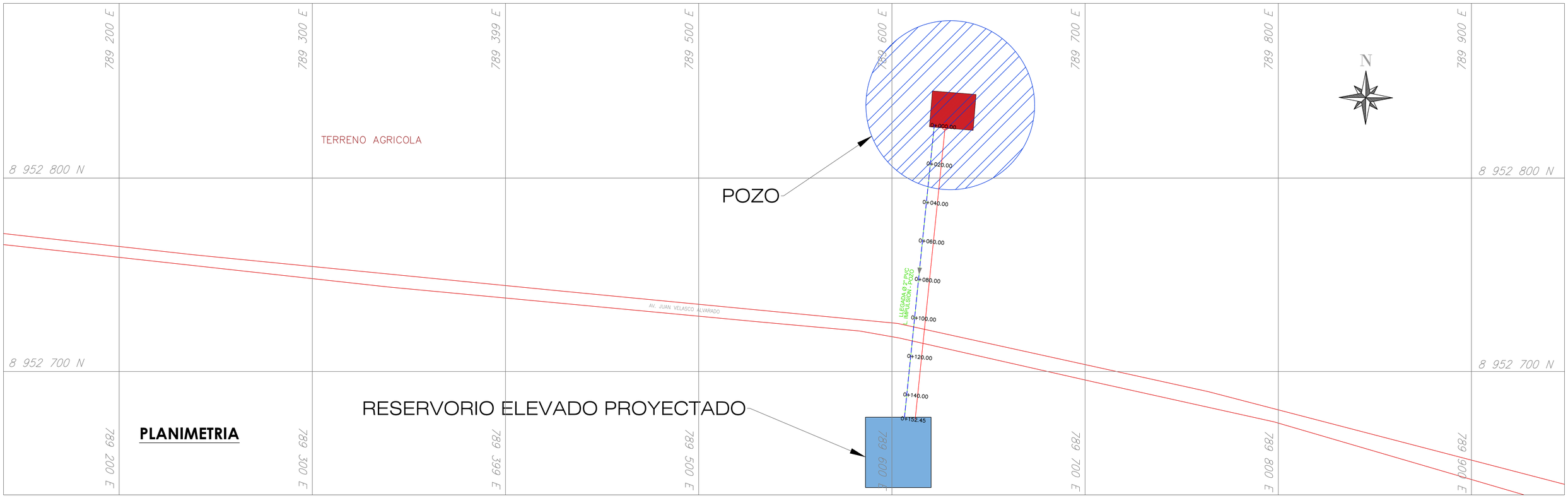
ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

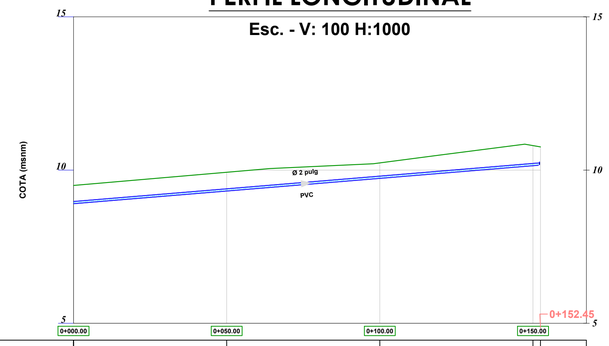
TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO : COMANDANTE NOEL
PROVINCIA : CASMA
DEPARTAMENTO : ANCASH

FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: LP - 03



PERFIL LONGITUDINAL



COTA TERRENO	9.496	9.928	10.235	10.799 10.757
COTA TUBERIA	8.896			10.157
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg			
MATERIAL TUBERIA	PVC			
LONGITUD TUBERIA	152.25m			

FUENTE DE AGUA N°01: POZO

PROGRESIVA 0+000 - 0+152.45

ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL - POZO


ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

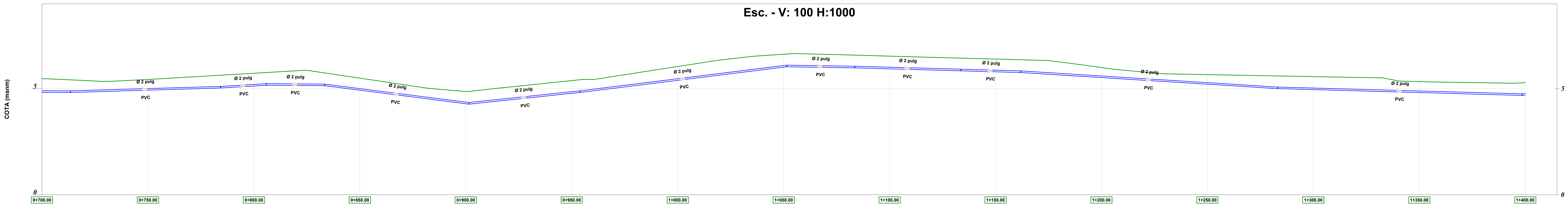
SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	PL-01



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



PROGRESIVA	0+700.00	0+750.00	0+800.00	0+850.00	0+900.00	0+950.00	1+000.00	1+050.00	1+100.00	1+150.00	1+200.00	1+250.00	1+300.00	1+350.00	1+400.00
COTA TERRENO	5.472	5.434	5.726	5.495	4.866	5.380	6.043	6.623	6.533	6.394	5.996	5.663	5.568	5.332	5.285

COTA TUBERIA	4.870	4.820	5.030	5.160	5.140	4.270	4.820	6.030	5.980	5.840	5.760	5.000	4.680 (4.680 / 5.310)
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg
MATERIAL TUBERIA	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
LONGITUD TUBERIA	142.51m	74.74m	21.82m	29.39m	71.75m	52.61m	97.86m	36.64m	47.77m	40.91m	122.03m	115.16m	56.30m

FUENTE DE AGUA N°02: RIO

PROGRESIVA 0+700 - 1+400

ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - RIO

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA


ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

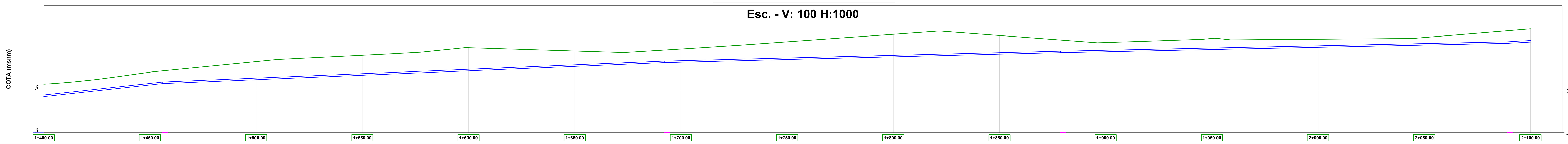
FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	PL-03



PLANIMETRIA

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



	1+400.00	1+450.00	1+500.00	1+550.00	1+600.00	1+650.00	1+700.00	1+750.00	1+800.00	1+850.00	1+900.00	1+950.00	2+000.00	2+050.00	2+100.00
COTA TERRENO	5.285	5.852	6.351	6.651	7.009	6.852	6.945	7.283	7.641	7.583	7.249	7.444	7.407	7.488	7.898
COTA TUBERIA	4.680	5.310					6.300				6.770			7.210	8.260

DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg
MATERIAL TUBERIA	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
LONGITUD TUBERIA	56.30m	236.35m	186.51m	210.25m	190.31m

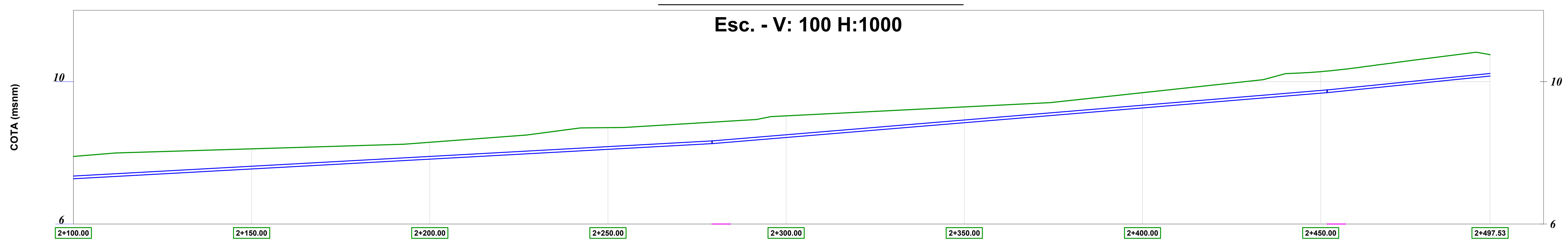
FUENTE DE AGUA N°02: RIO

PROGRESIVA 1+400 - 2+497

ESCALA: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



	2+100.00	2+150.00	2+200.00	2+250.00	2+300.00	2+350.00	2+400.00	2+450.00	2+497.53
COTA TERRENO	7.898	8.112	8.296	8.708	9.038	9.288	9.687	10.279	10.758
COTA TUBERIA	7.210				8.260			9.690	10.158

DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg
MATERIAL TUBERIA	PVC	PVC	PVC
LONGITUD TUBERIA	190.31m	175.98m	49.72m

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - RIO


ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

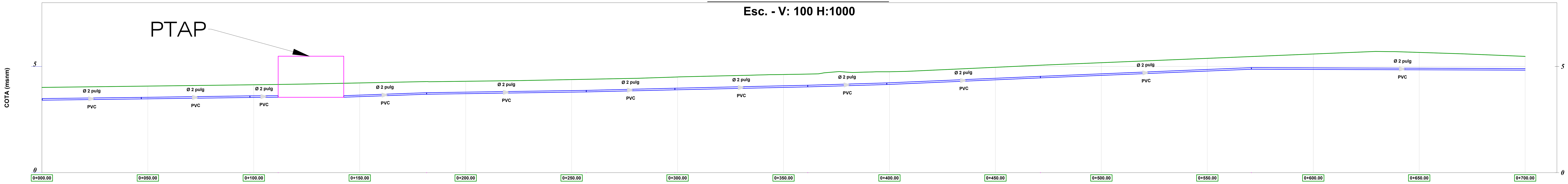
SECTOR: C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA: CASMA
DEPARTAMENTO: ANCASH

FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: PL-04



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



PROGRESIVA	COTA TERRENO
0+000.00	4.012
0+050.00	4.075
0+100.00	4.138
0+150.00	4.223
0+200.00	4.301
0+250.00	4.381
0+300.00	4.504
0+350.00	4.621
0+400.00	4.750
0+450.00	4.960
0+500.00	5.177
0+550.00	5.382
0+600.00	5.587
0+650.00	5.661
0+700.00	5.472

COTA TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA Ø	MATERIAL TUBERIA	LONGITUD TUBERIA
3.412	Ø 2 pulg	PVC	50.19m
3.470	Ø 2 pulg	PVC	56.41m
3.540	Ø 2 pulg	PVC	30.55m
3.550			
3.550	Ø 2 pulg	PVC	41.47m
3.690	Ø 2 pulg	PVC	75.50m
3.800	Ø 2 pulg	PVC	42.64m
3.900	Ø 2 pulg	PVC	64.32m
4.040	Ø 2 pulg	PVC	39.11m
4.150	Ø 2 pulg	PVC	73.37m
4.460	Ø 2 pulg	PVC	99.81m
4.870	Ø 2 pulg	PVC	142.51m
4.820			

FUENTE DE AGUA N°02: RIO

PROGRESIVA 0+000 - 0+700

ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - RIO


ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

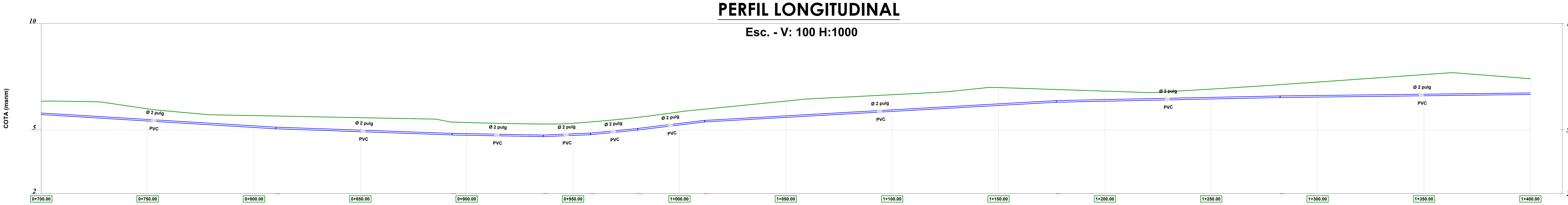
SECTOR: C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA: CASMA
DEPARTAMENTO: ANCASH

FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: PL-02



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



PROGRESIVA	0+700.00	0+750.00	0+800.00	0+850.00	0+900.00	0+950.00	1+000.00	1+050.00	1+100.00	1+150.00	1+200.00	1+250.00	1+300.00	1+350.00	1+400.00
COTA TERRENO	6.344	5.987	5.668	5.571	5.343	5.311	5.846	6.353	6.654	6.989	6.820	6.915	7.248	7.600	7.403

COTA TUBERIA	5.740	5.050	4.760	4.680	4.770	4.990	5.370	6.300	6.520	6.680
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	
MATERIAL TUBERIA	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	
LONGITUD TUBERIA	113.61m	82.86m	43.09m	22.82m	22.99m	32.04m	165.31m	105.22m	133.57m	

FUENTE DE AGUA N°03: CANAL

PROGRESIVA 0+700 - 1+400

ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - CANAL

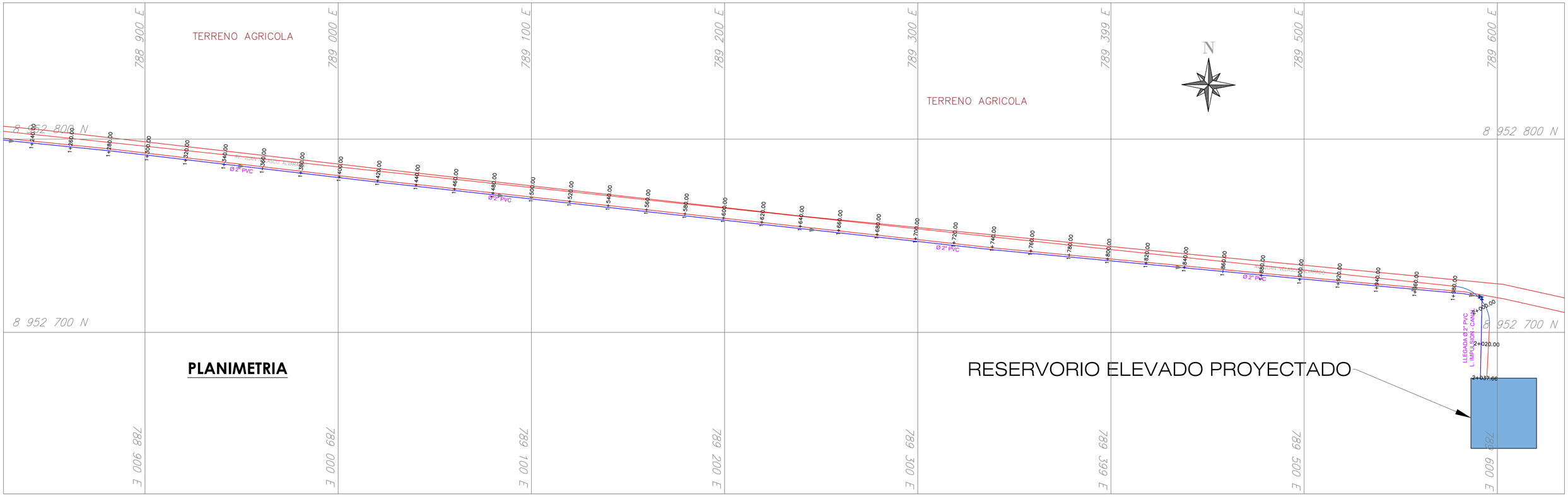
ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR: C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA: CASMA
DEPARTAMENTO: ANCASH

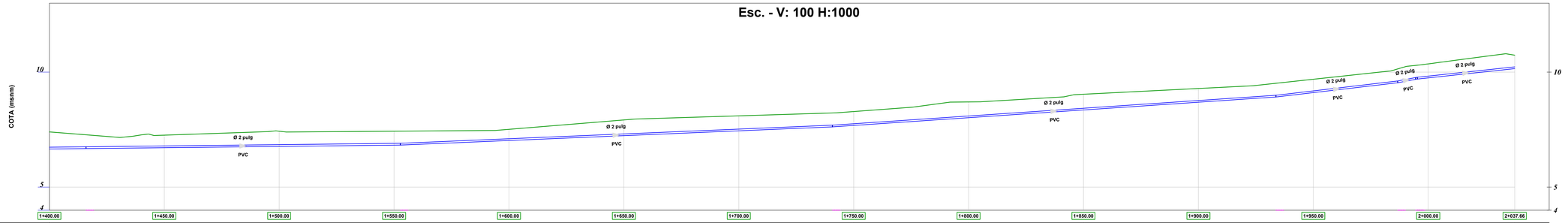
FECHA: AGOSTO - 2026
ESCALA: indicada
LAMINA N°: PL-06



PLANIMETRIA

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



COTA TERRENO	7.403	7.261	7.432	7.432	7.513	7.922	8.099	8.287	8.705	9.039	9.289	9.691	10.359	10.737	
COTA TUBERIA	6.520	6.680		6.830				7.620				8.920	9.540	9.690 9.700	10.157
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg		Ø 2 pulg				Ø 2 pulg				Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg
MATERIAL TUBERIA	PVC	PVC		PVC				PVC				PVC	PVC	PVC	PVC
LONGITUD TUBERIA	133.57m	136.76m		188.03m				193.03m				52.16m	7.97m	1.08m	42.04m

FUENTE DE AGUA N°03: CANAL

PROGRESIVA 1+400 - 2+037


ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

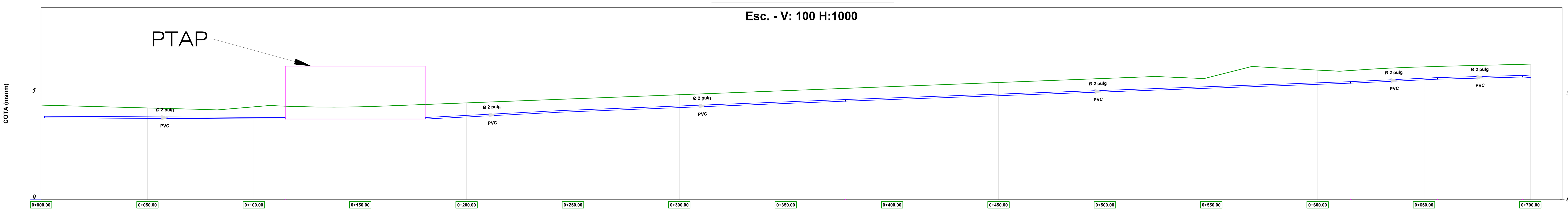
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - CANAL

ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR: C.P. BARRIO PIURA DISTRITO: COMANDANTE NOEL PROVINCIA: CASMA DEPARTAMENTO: ANCASH
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026 **ESCALA:** indicada **LAMINA N°:** PL-07



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. - V: 100 H:1000



	0+000.00	0+050.00	0+100.00	0+150.00	0+200.00	0+250.00	0+300.00	0+350.00	0+400.00	0+450.00	0+500.00	0+550.00	0+600.00	0+650.00	0+700.00
COTA TERRENO	4.426	4.292	4.343	4.346	4.528	4.719	4.910	5.102	5.293	5.484	5.675	5.755	6.066	6.217	6.344

COTA TUBERIA	3.826	3.770	3.770	4.090	4.610	5.450	5.640	5.740 5.050
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 2 pulg		Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg	Ø 2 pulg
MATERIAL TUBERIA	PVC		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
LONGITUD TUBERIA	127.30m		89.61m	134.61m	237.23m	40.28m	39.76m	113.61m

FUENTE DE AGUA N°03: CANAL

PROGRESIVA 0+000 - 0+700

ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS: "ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - CANAL

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

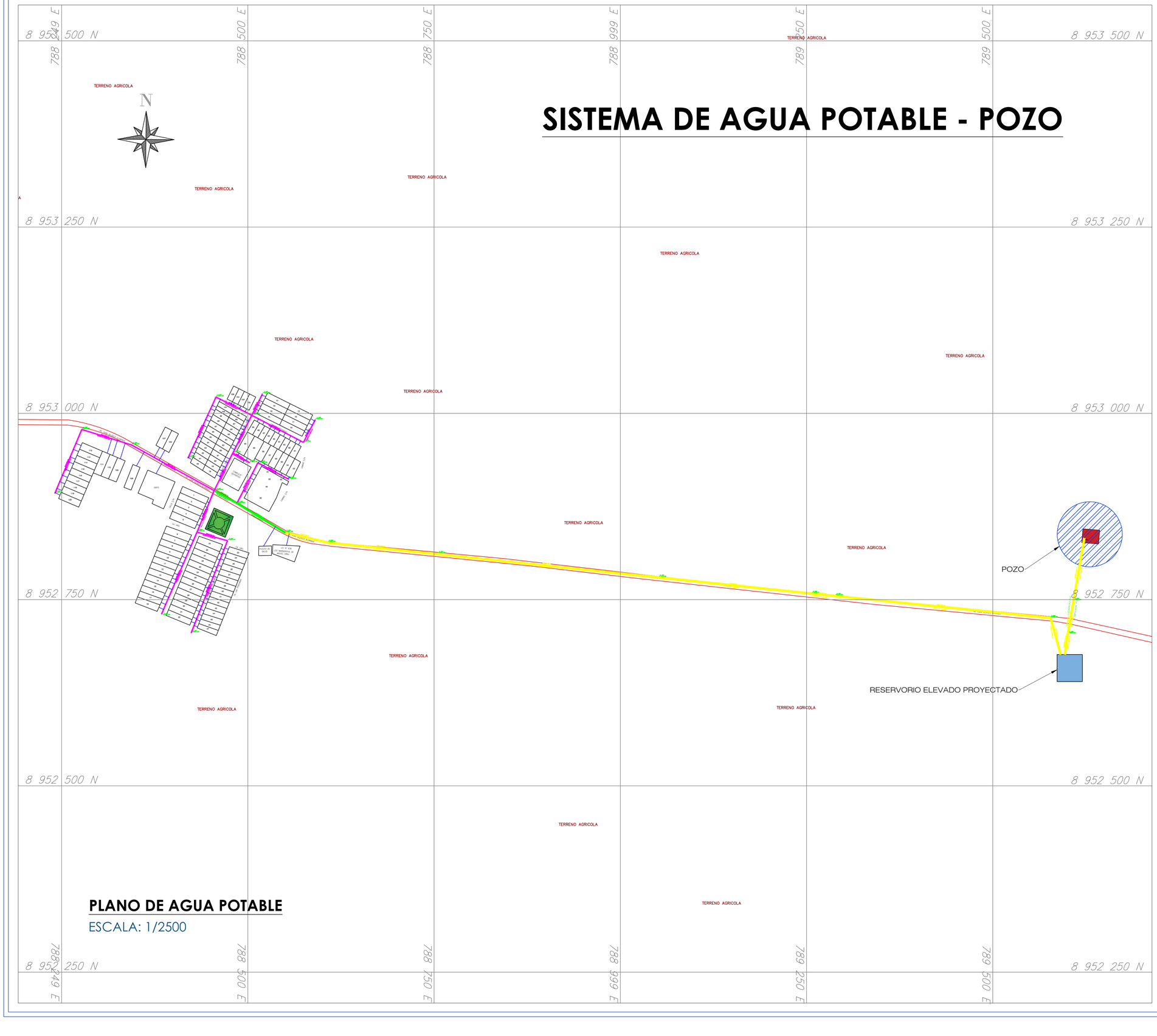
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

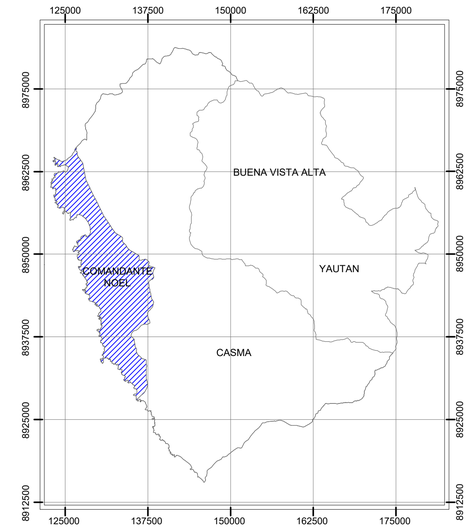
FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	PL-05

SISTEMA DE AGUA POTABLE - POZO



PLANO DE AGUA POTABLE

ESCALA: 1/2500



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

LEYENDA	
	FUENTE DE AGUA: POZO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	L. IMPULSION
	L. ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
SISTEMA DE AGUA POTABLE - POZO

ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

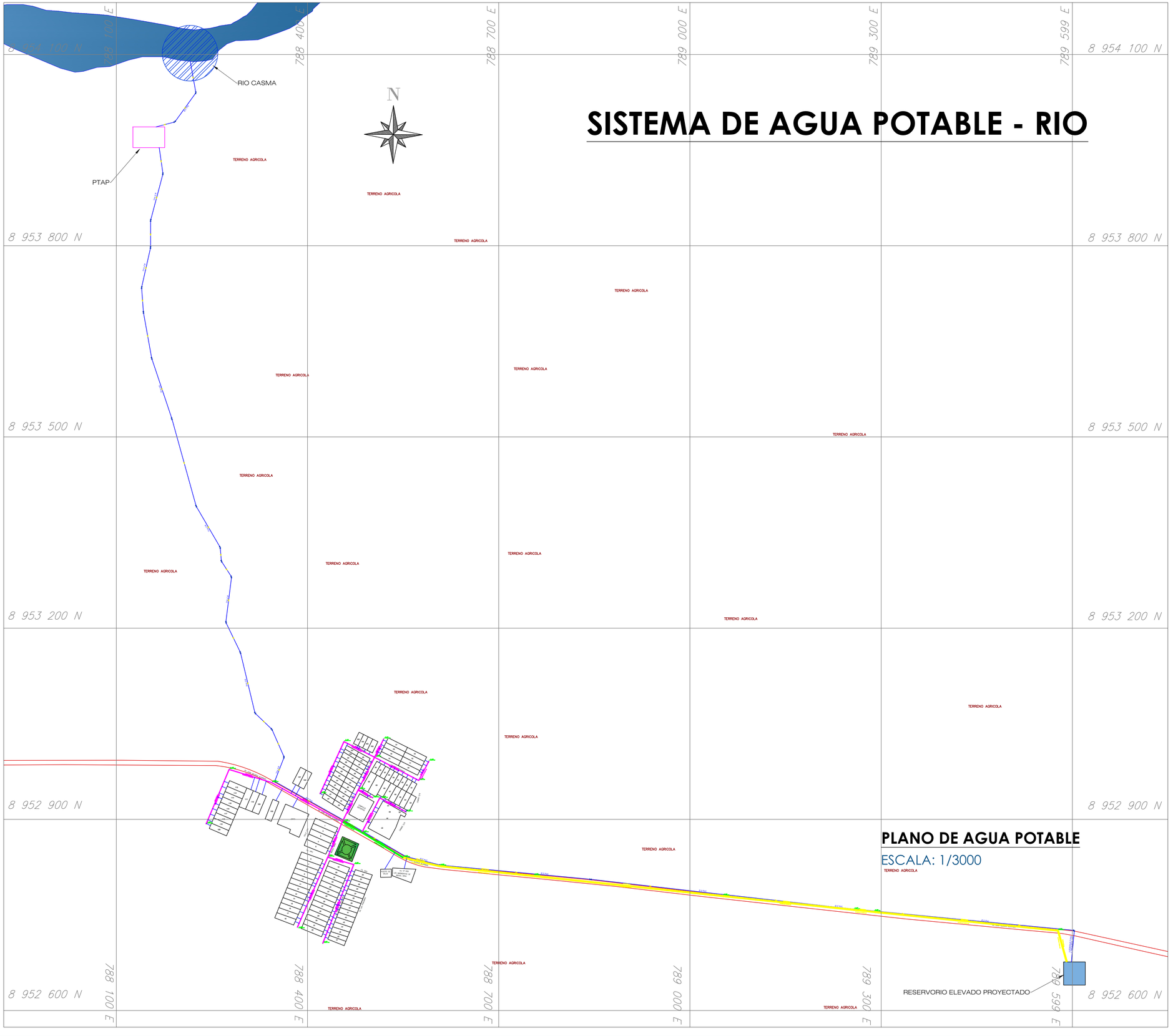
TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

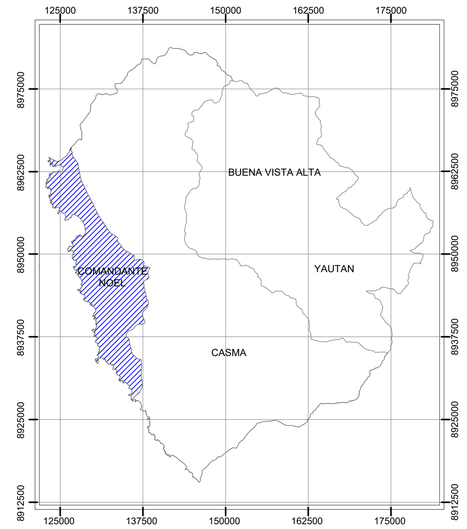
TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	AP-01

SISTEMA DE AGUA POTABLE - RIO





MAPA PROVINCIAL DE CASMA
1:20,000

PLANO DE AGUA POTABLE
ESCALA: 1/3000

LEYENDA	
	FUENTE DE AGUA: RIO
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
Ø 2" PVC	*L. IMPULSION*
	L. ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

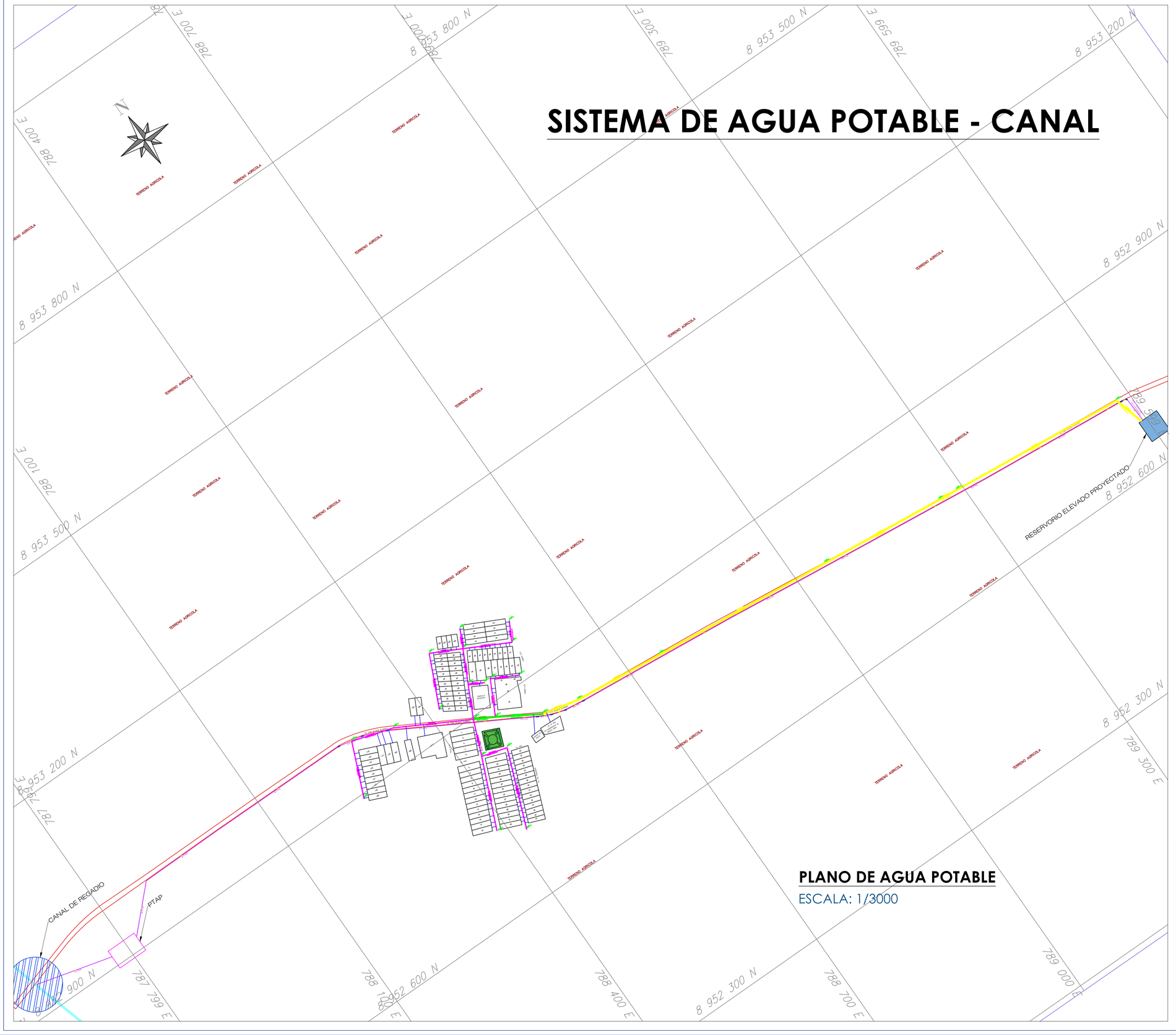
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
SISTEMA DE AGUA POTABLE - RIO

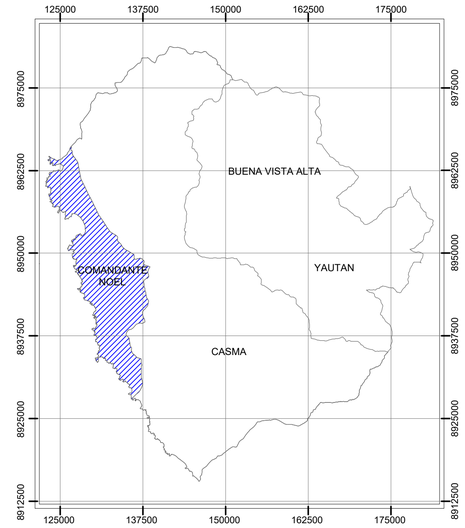
ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR : C.P. BARRIO PIURA DISTRITO : COMANDANTE NOEL PROVINCIA : CASMA DEPARTAMENTO : ANCASH
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026 · **ESCALA:** indicada · **LAMINA N°:** AP-02

SISTEMA DE AGUA POTABLE - CANAL



PLANO DE AGUA POTABLE

ESCALA: 1/3000



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

LEYENDA	
	FUENTE DE AGUA: CANAL
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
Ø 2" PVC	*L. IMPULSION*
	L. ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

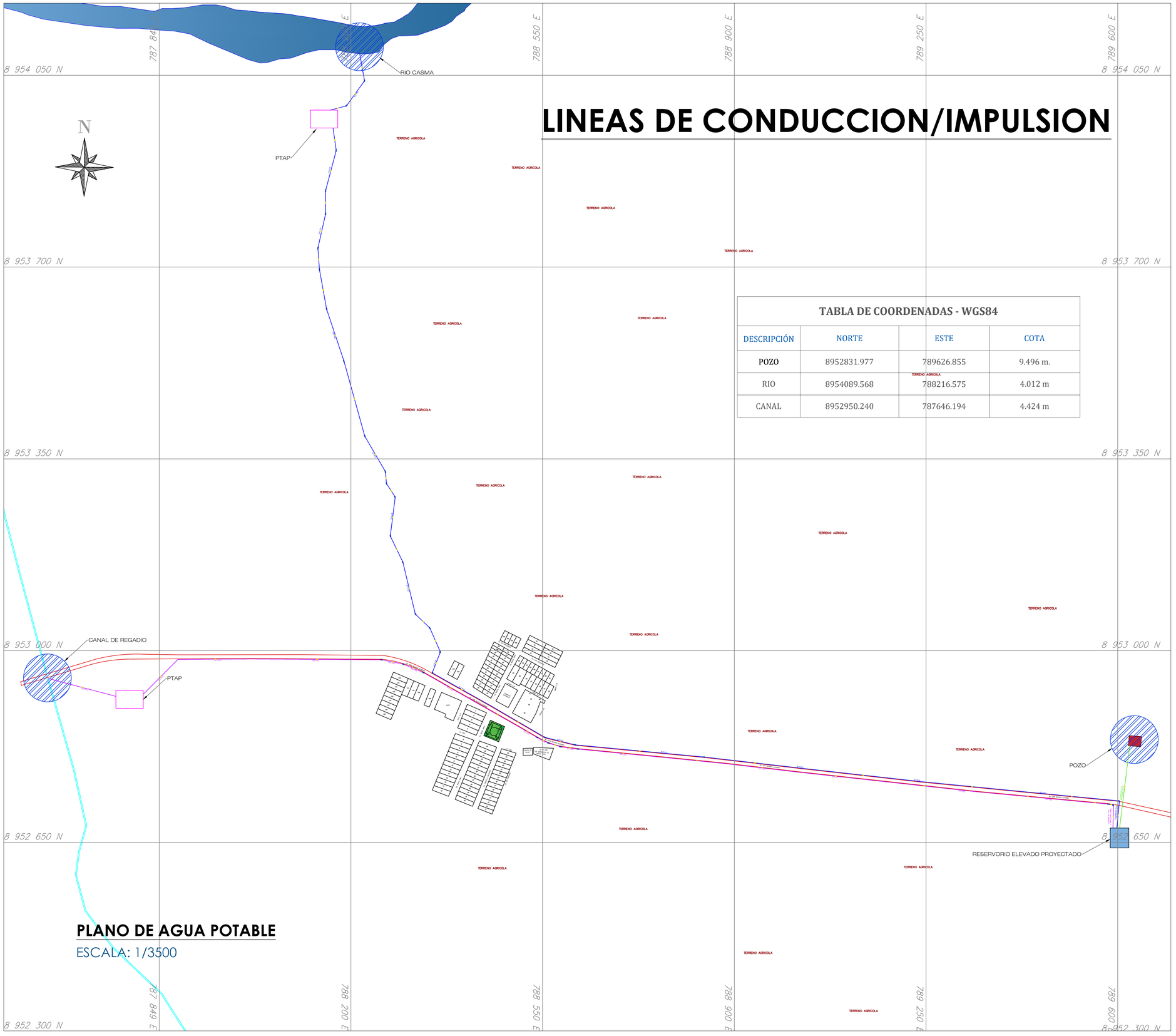
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
SISTEMA DE AGUA POTABLE - CANAL

ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR	C.P. BARRIO PIURA	
	DISTRITO	: COMANDANTE NOEL	
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	PROVINCIA	: CASMA	
	DEPARTAMENTO	: ANCASH	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026	**ESCALA:** indicada	**LAMINA N°:** AP-03

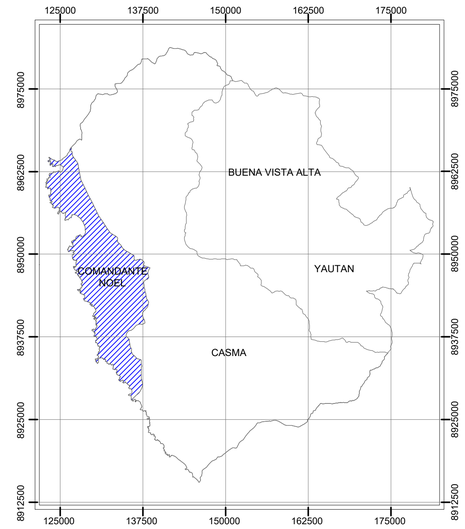
LINEAS DE CONDUCCION/IMPULSION



PLANO DE AGUA POTABLE

ESCALA: 1/3500

TABLA DE COORDENADAS - WGS84			
DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
POZO	8952831.977	789626.855	9.496 m.
RIO	8954089.568	788216.575	4.012 m
CANAL	8952950.240	787646.194	4.424 m



MAPA PROVINCIAL DE CASMA

1:20,000

LEYENDA	
	FUENTES DE AGUA: POZO, RIO Y CANAL
	LOTIZACION
	VIA DE ACCESO
	RESERVORIO ELEVADO
	AREA DE RECREACION
	CANAL
	RIO
Ø 2" PVC	*L. CONDUCCION/IMPULSION - CANAL*
Ø 2" PVC	*L. CONDUCCION/IMPULSION - RIO*
Ø 2" PVC	*L. IMPULSION - POZO*
	SENTIDO DE FLUJO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
AGUA POTABLE - L. CONDUCCION/IMPULSION

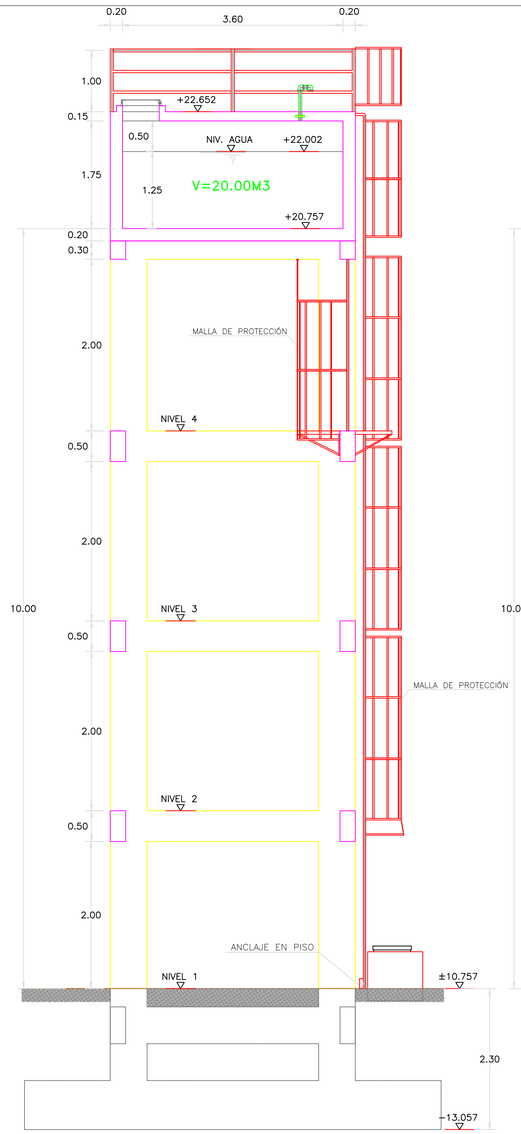
ASESOR:
DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

TESISTA N°01:
BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO

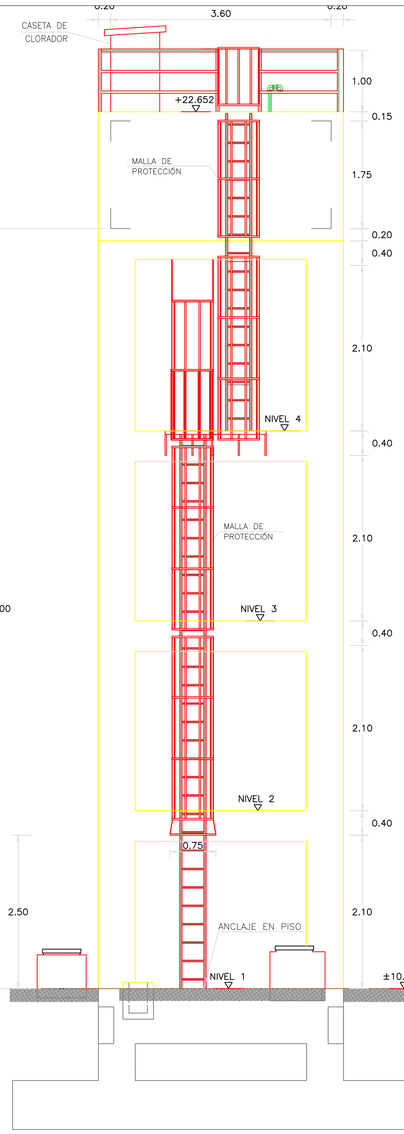
TESISTA N°02:
BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA

SECTOR	C.P. BARRIO PIURA
DISTRITO	: COMANDANTE NOEL
PROVINCIA	: CASMA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

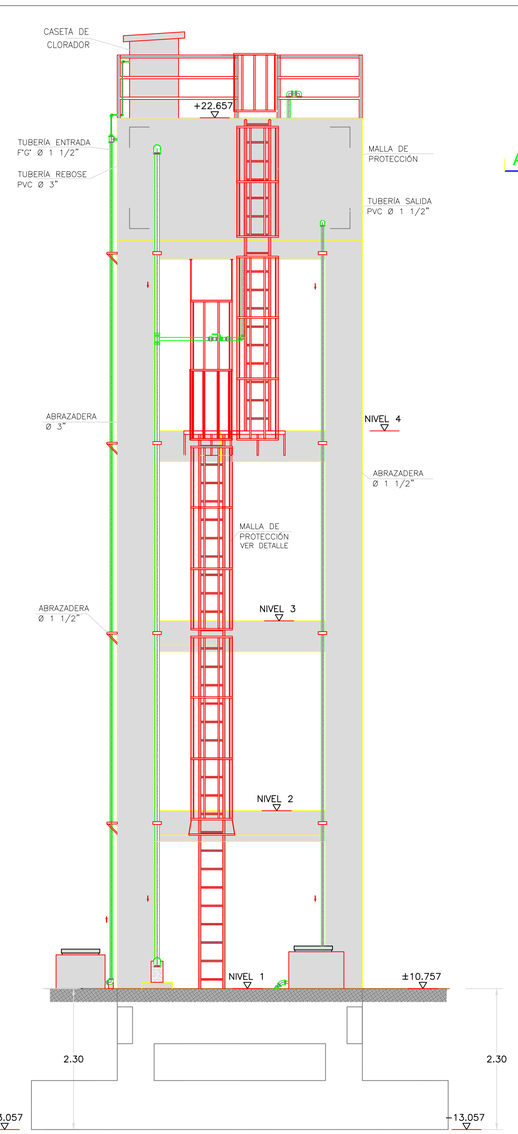
FECHA:	ESCALA:	LAMINA N°:
AGOSTO - 2026	indicada	AP-01



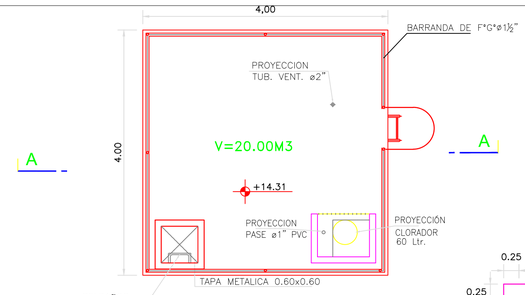
CORTE A-A
ESC. 1:50



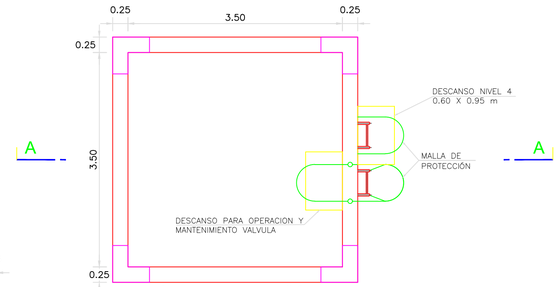
ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:50



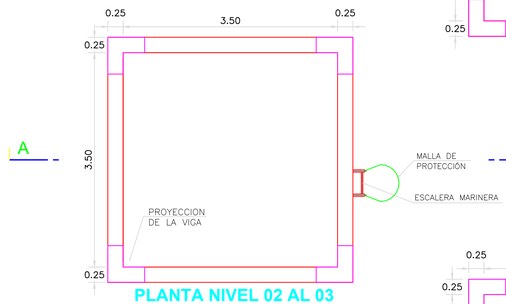
ELEVACION
ESC. 1:50



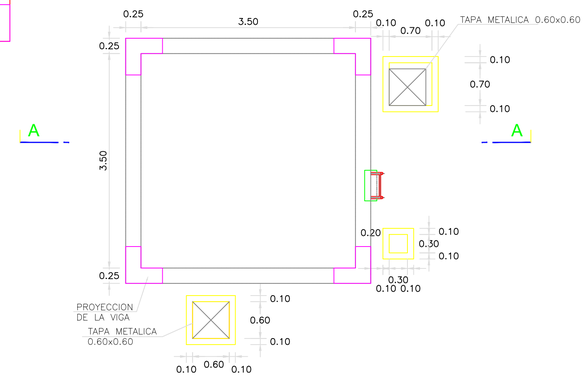
PLANTA TECHO
ESC. 1:50



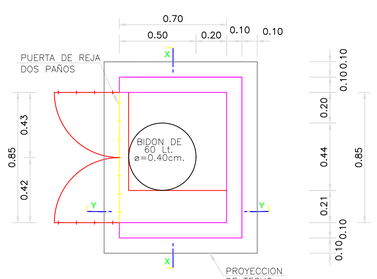
PLANTA NIVEL 04
ESC. 1:50



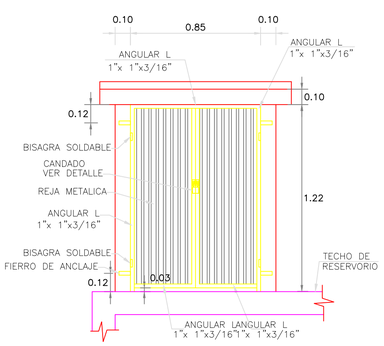
PLANTA NIVEL 02 AL 03
ESC. 1:50



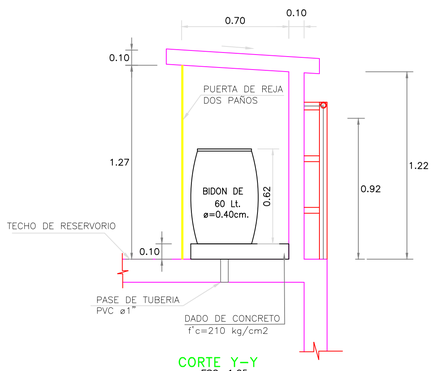
PLANTA NIVEL 01
ESC. 1:50



PLANTA
ESC. 1:25

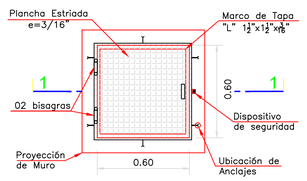


DETALLE DE PUERTA METALICA
ESC. 1:25



CORTE Y-Y
ESC. 1:25

CASETA DE CLORACION BIDON 60 Lt.
ESC. 1:25



DETALLE DE TAPA METALICA
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS:
"ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA COMANDANTE NOEL (BARRIO PIURA) - CASMA 2024"

PLANO:
RESERVORIO ELEVADO 20 M3

ASESOR: DR. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA	SECTOR	: C.P. BARRIO PIURA	
	DISTRITO	: COMANDANTE NOEL	
TESISTA N°01: BACH. TREJO ROSILLO FRANK GIANCARLO	PROVINCIA	: CASMA	
	DEPARTAMENTO	: ANCASH	
TESISTA N°02: BACH. VIRHUEZ PORTELLA MARIA FERNANDA	**FECHA:** AGOSTO - 2026	**ESCALA:** indicada	**LAMINA N°:** RE-01