

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura

- 2024

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

Autor:

Bach. Agustin Flores, Eslander Joel

Código ORCID: 0009-0002-3825-2353

Asesor:

Ms. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo

DNI: 32904375

Código ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

“Evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024”

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

REVISADO Y APROBADO POR:

Ms. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo

Asesor

DNI: 32904375

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados
para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTES JURADOS:

Ms. Janet Verónica, SAAVEDRA VERA

Presidente

DNI: 32964440

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-4195-982X

Dr. Atilio Rubén, LOPEZ CARRANZA

Secretario

DNI: 32965940

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-3631-2001

Ms. Edgar Gustavo, SPARROW ALAMO

Integrante

DNI: 32904375

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4469-0288

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 21 días del mes de mayo del año dos mil veinticinco, siendo las 17:00 horas, en el aula C1 del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 148-2025-UNS-CFI, con fecha 24.04.2025, integrado por los siguientes docentes: Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Presidente), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Secretario), Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Integrante), Ms. Luz Esther Álvarez Asto (Accesitaria) en base a la Resolución Decanal N° 204-2025-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024", presentado por el Bachiller AGUSTIN FLORES ESLANDER JOEL con cód. N° 0201913021, quien fue asesorado por el docente Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo según lo establece la T. Resolución Decanal N° 388-2024-UNS-FI, de fecha 03.07.2024.

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
AGUSTIN FLORES ESLANDER JOEL	18	BUENO

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

Nuevo Chimbote, 21 de mayo de 2025.


Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Presidente


Dr. Atilio Rubén López Carranza
Secretario


Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Integrante

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Rectorado: Av. Pacífico N° 508 – Urb. Buenos Aires
Campus Universitario: Av. Universitaria s/n – Urb. Bellamar
Central telefónica: (51)-43-310445 - Nuevo Chimbote – Ancash – Perú
www.uns.edu.pe

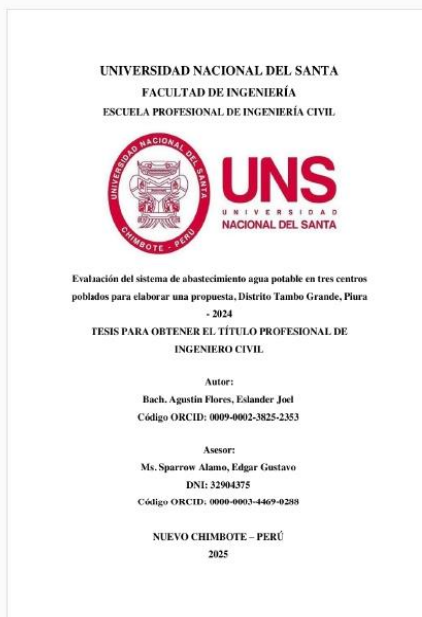


Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Eslander Agustin Flores
Título del ejercicio: Revisión avances Tesis
Título de la entrega: ESLANDER AGUSTIN_TESIS FINAL.docx
Nombre del archivo: ESLANDER_AGUSTIN_TESIS_FINAL.docx
Tamaño del archivo: 26.88M
Total páginas: 159
Total de palabras: 25,951
Total de caracteres: 136,695
Fecha de entrega: 13-may.-2025 11:48p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2558486313



Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

ESLANDER AGUSTIN_TESIS FINAL.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %	21 %	4 %	12 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 %
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	4 %
3	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	2 %
5	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1 %
7	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %
10	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
11	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
	repositorio.utea.edu.pe	

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen de la Puerta, por ser fuente constante de oración y espiritualidad, por guiarme y fortalecerme en cada paso de este largo camino, y permitirme alcanzar mis metas que con esfuerzo y fe me propuse.

A mis padres, quienes, con su sacrificio, paciencia y amor incondicional, han sido testigos de este sueño hoy hecho realidad, por inculcarme el valor tan importante de la responsabilidad, a no darme por vencido y guiarme por los correctos senderos de la vida.

A mis hermanos, amigos y cómplices de vida, ejemplos de perseverancia en todo tipo de situaciones, con sus acertados consejos nunca me dejaron rendir ni decaer ante cualquier adversidad, que a lo largo de estos años me brindaron su apoyo oportuno.

Agradecimiento

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Santa. Cada experiencia vivida en sus aulas, laboratorios y actividades académicas contribuyó significativamente en mi formación profesional; mi gratitud se extiende de manera especial a todos los docentes que con vocación, compromiso y dedicación, compartieron sus conocimientos técnicos, experiencias y pasión por la ingeniería civil.

Agradezco de manera especial al Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo, quien con su vasto conocimiento me orientó e impulsó en la finalización de mi Informe Final de tesis titulado "Evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024". Su orientación, apoyo y dedicación fue de gran ayuda durante todo el proceso, y siempre recordaré con gratitud su aporte en esta etapa tan importante de mi formación profesional.

Índice General

Índice General	IX
Índice de Tablas	XIV
Índice de Figuras	XVI
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	21
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.1.1 Descripción.....	21
1.1.2 Formulación del Problema	24
1.1.2.1 Problema General.....	24
1.1.2.2 Problemas Específicos	24
1.2 OBJETIVOS.....	24
1.2.1 Objetivo General	24
1.2.2 Objetivos Específicos	24
1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	25
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	25
1.4.1 Justificación.....	25
1.4.2 Importancia.....	26
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	27
2.1 ANTECEDENTES.....	27
2.1.1 Internacionales.....	27
2.1.2 Nacionales	29
2.1.3 Locales.....	30
2.2 MARCO CONCEPTUAL	32

2.2.1 Agua potable.....	32
2.2.1.1 Definición	32
2.2.1.2 Características físicas.....	34
2.2.1.3 Características químicas.....	34
2.2.1.4 Agua apta para Consumo Humano	34
2.2.2 Sistema de abastecimiento de agua potable	39
2.2.2.1 Definición	39
2.2.2.2 Tipos de suministro.....	40
2.2.2.3 Componentes hidráulicos de los sistemas de agua potable.....	40
2.2.2.4 Requisitos sanitarios de los componentes de los sistemas.....	40
2.2.3 Fuentes de abastecimiento.....	41
2.2.3.1 Definición	41
2.2.3.2 Tipos de fuentes de agua.....	41
2.2.3.3 Selección del tipo de fuente	42
2.2.3.4 Cantidad y calidad de agua	43
2.2.3.5 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua	44
2.2.4 Captación.....	48
2.2.4.1 Captación de aguas subterráneas	48
2.2.4.2 Captación de aguas superficiales	50
2.2.5 Línea de conducción.....	51
2.2.5.1 Conducción por gravedad	52
2.2.5.1 Conducción por bombeo	52
2.2.5.1 Tuberías.....	52
2.2.5.2 Accesorios.....	54
2.2.6 Línea de impulsión	55

2.2.6.1 Tuberías.....	56
2.2.7 Estación de bombeo.....	57
2.2.8 Reservorio	57
2.2.8.1 Volumen de almacenamiento.....	58
2.2.8.2 Características e instalaciones.....	59
2.2.8.3 Tipos de reservorios	60
2.2.8.4 Caseta de válvulas.....	61
2.2.9 Línea de aducción.....	62
2.2.9.1 Velocidades.....	62
2.2.9.2 Tuberías.....	62
2.2.10 Red de distribución	63
2.2.10.1 Tipos de redes	64
2.2.10.2 Tuberías	65
2.2.10.3 Velocidades y presiones	66
2.2.10.4 Cámara rompe presión para redes.....	66
2.2.10.5 Válvula de control.....	67
2.2.10.6 Conexiones domiciliarias.....	67
2.2.10.7 Modelado de la red con WaterCad	69
2.2.11 Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano	70
2.2.11.1 Criterios de Selección del Sistema de Agua	70
2.2.11.2 Período de diseño.....	72
2.2.11.3 Crecimiento Poblacional.....	72
2.2.11.4 Población de diseño	72
2.2.11.5 Demanda de agua.....	73
2.2.11.6 Dotación.....	73

2.2.11.7 Variaciones de consumo	74
3. CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	75
3.1 ENFOQUE.....	75
3.2 ALCANCE	75
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	75
3.4 POBLACIÓN	77
3.5 MUESTRA	77
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	78
3.6.1 Variables.....	78
3.6.2 Definición Conceptual.....	78
3.6.3 Definición Operacional	78
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	97
4.1 RESULTADOS.....	97
4.1.1 Constatación del estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en tres centros poblados, mediante la metodología SIRAS 2010.....	97
4.1.1.1 Descripción del área de estudio	97
4.1.1.2 Descripción de los componentes del sistema.....	103
4.1.1.3 Medición del índice de sostenibilidad del sistema.....	115
4.1.1.4 Cálculo del Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable	124
4.1.2 Determinación de los parámetros de diseño demográfico de los tres centros poblados, para calcular los parámetros hidráulicos, Distrito Tambo Grande.....	127
4.1.2.1 Periodo de diseño	127
4.1.2.2 Población de diseño	127

4.1.2.3 Dotación.....	132
4.1.2.4 Coeficientes de variación de consumo.....	133
4.1.2.5 Cálculo del caudal de diseño.....	133
4.1.2.6 Volumen de almacenamiento.....	138
4.1.3 Propuesta integral de mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable en los tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura – 2024, usando software especializado.....	141
4.1.3.1 Levantamiento topográfico.....	141
4.1.3.2 Selección del tipo de sistema y sus componentes.....	142
4.1.3.3 Pozos Profundos.....	145
4.1.3.4 Línea de impulsión.....	155
4.1.3.5 Reservorio Elevado 90 m3.....	162
4.1.3.6 Línea de Aducción.....	164
4.1.3.7 Modelamiento de las redes de distribución con WaterCAD.....	165
4.2 DISCUSIÓN.....	174
4.2.1 Contrastación de la Hipótesis.....	174
4.2.2 Análisis comparativo con investigaciones similares, del marco teórico.....	175
5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	177
5.1 CONCLUSIONES.....	177
5.2 RECOMENDACIONES.....	178
6. CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	179
7. CAPÍTULO VII ANEXOS.....	183

Índice de Tablas

Tabla 1. LMP de parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	38
Tabla 2. LMP de parámetros de Calidad Organoléptica.....	38
Tabla 6. Formato N°01 SIRAS 2010.....	80
Tabla 7. Formato N°03 - SIRAS 2010	92
Tabla 8. Formato A: Censo del Padrón de Beneficiarios	95
Tabla 6. Accesibilidad a los centros poblados.....	101
Tabla 7. Evaluación de la captación - Pozo Los Chuicas	103
Tabla 8. Ubicación del pozo existente en el CP Chuicas	104
Tabla 9. Resultados del análisis del agua	105
Tabla 10. Evaluación de la línea de impulsión.....	107
Tabla 11. Evaluación del reservorio apoyado en C.P Los Chuicas	108
Tabla 12. Evaluación del reservorio elevado en C.P Los Chuicas	110
Tabla 13. Evaluación de la línea de aducción	111
Tabla 14. Evaluación de las piletas públicas	113
Tabla 15. Cobertura del Servicio	116
Tabla 16. Cantidad de agua	117
Tabla 17. Evaluación de las piletas públicas	121
Tabla 18. Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema existente	126
Tabla 19. Población actual en los tres centros poblados (CENSO).....	127
Tabla 20. Instituciones estatales y sociales del C.P Los Chuicas.....	128
Tabla 21. Instituciones estatales y sociales del C.P San Martin.....	128
Tabla 22. Instituciones estatales y sociales del C.P Callejones	129
Tabla 23. Población de diseño de los tres centros poblados.....	131
Tabla 24. Dotación de agua según RM. 192 - 2018 - VIVIENDA	132

Tabla 25. Dotación de agua para centros educativos.....	132
Tabla 26. Dotación de instituciones sociales.....	133
Tabla 27. Consumo doméstico de los tres centros poblados	133
Tabla 28. Consumo estatal del C.P. Callejones.....	134
Tabla 29. Consumo social del C.P. Callejones.....	134
Tabla 30. Consumo estatal del C.P. Los Chuicas.....	134
Tabla 31. Consumo social del C.P. Los Chuicas.....	135
Tabla 32. Consumo social del C.P. San Martín de Malinguitas	135
Tabla 33. Cálculo de Demanda de Agua Potable Proyectada	136
Tabla 34. Resumen de los caudales de diseño.....	137
Tabla 35. Determinación del Volumen de almacenamiento.....	139
Tabla 36. Cálculo del Volumen de Almacenamiento del Reservorio	140
Tabla 37. Componentes del sistema integral en el C.P Los Chuicas.....	144
Tabla 38. Componentes del sistema integral en el C.P San Martín.....	144
Tabla 39. Componentes del sistema integral en el C.P Callejones.....	145
Tabla 40. Modelamiento con WaterCAD - C.P. Los Chuicas.....	170
Tabla 41. Modelamiento con WaterCAD - C.P. Callejones.....	171
Tabla 42. Modelamiento con WaterCAD - C.P. SM de Malinguitas	173
Tabla 49. Matriz de consistencia	183
Tabla 50. Matriz de operacionalización de variables	184

Índice de Figuras

Figura 1. Configuración típica de un sistema de abastecimiento de agua.....	39
Figura 2. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento	45
Figura 3. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento	45
Figura 4. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento	47
Figura 5. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento	47
Figura 6. Coeficientes de fricción "C" de Hazen y Williams.....	53
Figura 7. Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo	54
Figura 8. Volumen de almacenamiento.....	59
Figura 9. Cámara Rompe Presión para red de distribución.....	68
Figura 10. Cámara de válvula de control para red de distribución.....	68
Figura 11. Conexión domiciliaria.....	69
Figura 12. Algoritmo de selección de sistemas de agua en el ámbito rural	71
Figura 13. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	72
Figura 14. Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	73
Figura 15. Dotación de agua para centros educativos	74
Figura 16. Ubicación política del proyecto	97
Figura 17. Ubicación Geográfica de los Centros Poblados	98
Figura 18. Coordenadas de localización de los centros poblados	99
Figura 19. Uso de acémilas para acarreo del agua	100
Figura 20. Vía asfaltada Tambo Grande - Los Chuicas	102
Figura 21. Accesibilidad interna en el C.P. Callejones	102
Figura 22. Accesibilidad interna en el C.P. San Martin de Malinguitas	102
Figura 23. Pozo N°02 – Los Chuicas	104
Figura 24. Esquema de línea de impulsión existente	106

Figura 25. Caseta de Bombeo.....	107
Figura 26. Válvulas y accesorios de la línea de impulsión.....	108
Figura 27. Estructura del Reservorio apoyado en C.P. Los Chuicas.....	109
Figura 28. Estructura del Reservorio elevado en C.P. Chuicas.....	110
Figura 29. Acero corroído en vigas del Reservorio Elevado.....	110
Figura 30. Cangrejeras en columnas del Reservorio Elevado.....	111
Figura 31. Esquema de la línea de aducción existente	112
Figura 32. Tubería de la línea de aducción de 4"	112
Figura 33. Pileta pública en el C.P. Chuicas	114
Figura 34. Pileta pública en el C.P. Callejones	114
Figura 35. Pileta pública en el C.P. San Martin de Malinguitas	114
Figura 36. Variables y factores del Índice de Sostenibilidad del Sistema.....	125
Figura 37. Calificación y cualificación del índice de sostenibilidad.....	125
Figura 38. Censo Nacional 2007	130
Figura 39. Censo Nacional 2017	130
Figura 40. Algoritmo de selección del sistema de agua potable	143
Figura 41. Pozo Proyecto Los Chuicas.....	145
Figura 42. Curvas y datos de electrobombas sumergidas de 6"	146
Figura 43. Tuberías PVC PN-15	146
Figura 44. Pozo Proyecto Callejones.....	154
Figura 45. Esquema línea de Impulsión - Los Chuicas	155
Figura 46. Esquema Línea de Impulsión - Callejones.....	159
Figura 47. Reservorio Elevado 90m ³ en el C.P. Los Chuicas	164
Figura 48. Configuración del Proyecto	166
Figura 49. Configuración de las unidades en SI.....	167

Figura 50. Configuración de prefijos en el software	167
Figura 51. Configuración de la tubería.....	168
Figura 52. Configuración del agua	168
Figura 53. Modelamiento hidráulico en el C.P. Los Chuicas.....	168
Figura 54. Modelamiento hidráulico en el C.P. Callejones.....	169
Figura 55. Modelamiento hidráulico en el C.P. San Martin.....	169

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue realizar la evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Provincia de Piura, Departamento de Piura, con la finalidad de conocer su estado de funcionamiento, para ello se analizaron los componentes del sistema de agua potable utilizando la metodología SIRAS 2010 aplicando sus formatos establecidos en el cual se evaluó; estado del sistema, la gestión del servicio y la operación y mantenimiento del sistema.

La investigación fue aplicada, con un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo con un diseño no experimental y transversal.

Los resultados del índice de sostenibilidad del sistema indicaron que el sistema se encuentra en proceso de deterioro. Por consiguiente, se realizó la estimación de los caudales de diseño requeridos y se elaboró una propuesta de mejora del sistema integral de abastecimiento de agua potable para los tres centros poblados utilizando el software especializado Watercad Connect Edition para el modelamiento hidráulico. El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable permitirá optimizar de manera considerable la calidad y cantidad del agua suministrada, asimismo, contribuirá significativamente a fortalecer la salud pública y el bienestar general de los habitantes de los tres centros poblados.

Palabras claves: Sistema de Agua Potable, SIRAS 2010, Watercad.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the drinking water supply system in three population centers in the Tambo Grande District, Piura Province, Department of Piura, to develop a proposal to determine its operating status. To this end, the components of the drinking water system were analyzed using the SIRAS 2010 methodology, applying established formats to evaluate system status, service management, and system operation and maintenance.

The research was conducted using a descriptive, quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional design.

The results of the system sustainability index indicate that the system is deteriorating. Therefore, the required design flow rates were estimated, and a proposal was developed to improve the comprehensive drinking water supply system for the three population centers using specialized hydraulic modeling software Watercad Connect Edition. Improving the drinking water supply system will significantly optimize the quality and quantity of the water supplied and will also significantly contribute to strengthening public health and the general well-being of the residents of the three population centers.

Keywords: Drinking Water System, SIRAS 2010, Watercad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción y Formulación del Problema

1.1.1 Descripción

En el mundo el agua es uno de los recursos naturales más esencial en nuestra vida, ya que es el líquido vital para llevar a cabo cualquier actividad realizada por los seres humanos, convirtiéndola de esta manera en un derecho fundamental. Del cual se debe garantizar un acceso justo y sostenible para su uso en toda la población mundial. Márquez y Ortega (2017)

El problema del acceso del agua en los seres humanos ha sido una preocupación persistente a lo largo del tiempo, afectando a diversas regiones y comunidades alrededor del mundo, por ello la UNESCO (2023) expresa que, en el 2020, a nivel global aproximadamente 2 000 millones de personas, lo que representa el 26% de la población mundial, no tienen acceso a agua potable, mientras que 3.600 millones (el 46%) carecen de un saneamiento adecuado y seguro. Además, entre 2.000 y 3.000 millones de personas se ven afectadas por la escasez de agua durante aproximadamente un mes cada año, lo que pone en riesgo gravemente sus medios de vida y bienestar.

En el Perú AFIN (2018) en su Plan Nacional de Infraestructura 2016 - 2025 expresa que en el 2014, la ruralidad del país constituye un desafío importante para reducir la brecha de infraestructura en agua y saneamiento. En las áreas rurales, la distribución de agua potable es considerablemente más compleja que en las zonas urbanas. En la cual, el 84.5% de la población urbana tiene acceso a agua potable, mientras que solo el 9% recibe agua no potable. Por otro lado, solo el 9.7% de la población rural tiene acceso a agua potable, mientras que el 53% depende de agua no potable. Esta situación pone de manifiesto la significativa brecha entre los sectores poblacionales en cuanto al acceso al agua potable. Esto se debe, a que en muchas ocasiones, resulta más sencillo y económico

ampliar un sistema de distribución de agua ya existente en las zonas urbanas que establecer un nuevo suministro de agua potable en las áreas rurales.

Sin embargo, en el Perú estamos enfrentando una grave crisis en el sector de saneamiento, debido a la insuficiente cobertura de los servicios y a la deficiente calidad en su prestación. El INEI (2021) expresa que el acceso al servicio de agua potable por red pública en el área rural, ha experimentado una disminución de puntos porcentuales con respecto a los años 2020 (78.2%) y 2021 (76.6%). Este descenso se debe, en parte, al notable crecimiento demográfico que ha experimentado el Perú en los últimos años, lo que ha generado una mayor demanda de consumo de agua potable.

El Gobierno Regional de Piura (2023) señala en su Plan Regional de Saneamiento 2023 – 2027 que únicamente el 30.02% de la población rural de la provincia de Piura tiene acceso a agua potable, lo que evidencia la significativa falta de acceso a este servicio esencial. Sin embargo, si se toma en cuenta de las redes de agua potable instaladas que tienen fallas en su operatividad debido a un mantenimiento deficiente o, en algunos casos, inexistente, la brecha de acceso sería aún más amplia.

En efecto, debido a la problemática mencionada, la población rural es la más afectada por la falta de acceso o la existencia de sistemas de agua potable deficientes. Por esta razón, la presente investigación se centró en el Distrito de Tambo Grande, ubicado en la Provincia de Piura, específicamente en los Centros Poblados de Callejones, Los Chuicas y San Martín de Malinguitas, tres localidades de la región más afectadas por esta situación. El problema principal de la zona en estudio, radica en la insuficiencia del líquido vital para la población y la deficiencia de la infraestructura del sistema de agua que abastece a los habitantes de los tres centros poblados.

Las familias se abastecen de agua a través de la captación de un pozo tubular que opera solo por algunas horas durante el día y el agua lo suministra en tres piletas públicas

ubicadas una en cada centro poblado. La población realiza el acarreo de agua, en recipientes como baldes y cilindros, donde para poder obtenerlo implica recorrer diariamente largas distancias en busca de agua potable, las distancias de transporte desde las fuentes más cercanas hacia las viviendas oscilan entre los 500 y 800 metros, es por ello, que mayormente se trasladan con el apoyo de sus animales de carga para transportar el agua y este trayecto atraviesa un terreno arenoso y ondulado, lo que agrava aún más la dificultad de poder conseguir el líquido vital para poder satisfacer sus necesidades diarias.

En el C.P. Los Chuicas, está ubicado el pozo subterráneo, actualmente este pozo abastece a los tres centros poblados, el pozo tiene un periodo de trabajo de 8 horas, luego de esto tiende a arenarse. El agua del pozo es bombeada hacia el reservorio apoyado de 110 m³, que luego es bombeado al tanque elevado de 25 m³ ubicado en el mismo Centro Poblado, la cual suministra el agua para la población de Los Chuicas por medio de una pileta pública. Asimismo, el C.P. Callejones y el C.P. San Martín de Malinguitas cuentan con una pileta pública la cual también son abastecidos por el mismo reservorio elevado.

La población acarrea el agua y lo almacena en varios recipientes como baldes, tinajas o cilindros, dado las circunstancias estos recipientes no son tapados de manera adecuada y algunas de las personas hierven el agua antes de consumirla para eliminar posibles contaminantes; sin embargo, otras la consumen sin ningún tipo de tratamiento previo, en consecuencia, pueden estar expuestos a sufrir enfermedades infecciosas y gastrointestinales, donde los más vulnerables son los niños y adultos mayores.

Por consiguiente, se plantea como alternativa viable de este problema, la evaluación del sistema actual y la propuesta de un diseño integral del sistema de abastecimiento de agua potable para los tres centros poblados. Esta propuesta demanda el mejoramiento de la infraestructura actual con soluciones técnicas eficaces con el objetivo de garantizar el suministro de agua potable de alta calidad a todos los habitantes.

1.1.2 Formulación del Problema

1.1.2.1 Problema General

- ¿Cuál es el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura-2024?

1.1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el estado de los componentes del sistema de abastecimiento agua potable en los tres centros poblados ?
- ¿Cuáles son los parámetros de diseño demográfico en los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande?
- ¿Cuál es la propuesta de mejora óptima para el sistema integral de abastecimiento agua potable en los tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar el sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Constatar el estado de los componentes del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024, mediante la metodología SIRAS 2010.
- Determinar los parámetros de diseño demográfico en tres centros poblados, para calcular los parámetros hidráulicos, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024.

- Elaborar una propuesta integral de mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024, usando software especializado.

1.3 Formulación de la Hipótesis

El sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024 se encuentra en proceso de deterioro.

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Justificación

Justificación teórica; La presente investigación tiene por finalidad aportar conocimientos sobre el diseño óptimo de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. Los resultados se estructuran a través de una evaluación de campo y el desarrollo de una propuesta de mejora, con el fin de fomentar el debate académico. Este estudio busca contribuir el avance de la ingeniería, sirviendo como base para futuras investigaciones que aborden el tema y que promuevan soluciones más efectivas y sostenibles en la gestión del agua en áreas rurales.

Justificación práctica; Este estudio busca ofrecer una alternativa viable para solucionar una problemática de gran impacto en la población de tres centros poblados en Tambo Grande. A través de las evaluaciones de su sistema de agua potable, se determina si dicho sistema está operando en condiciones adecuadas o necesita implementar mejoras. Esta necesidad surge debido al crecimiento poblacional continuo de la zona, lo que genera una mayor demanda de agua potable y pone de manifiesto las posibles deficiencias del sistema actual.

Justificación metodológica; esta investigación tiene una metodología descriptiva, dado que se centra en evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable actual y sugiere una alternativa de solución que permita satisfacer una necesidad básica con un

análisis exhaustivo desde la captación del agua. Detectado las deficiencias, contempla la posibilidad de rediseñar el sistema, lo que implica la realización de trabajos topográficos, un análisis físico-químico del agua, y la elaboración de planos técnicos detallados para modelar la red de distribución. Si bien es cierto, los resultados de esta investigación no pueden ser generalizados para todos los sectores, dado que cada contexto presenta características particulares, pero será de gran utilidad como referencia para la solución de problemas similares en distintas poblaciones rurales que enfrenten deficiencias en su sistema de abastecimiento de agua potable.

Justificación social; El presente proyecto de investigación evalúa si las condiciones actuales del sistema de abastecimiento de agua afectan negativamente a la población, ya sea por la falta de tratamiento adecuado del agua, lo que expone a la población a riesgos de enfermedades, por ende, se realiza la evaluación de los componentes del sistema y el muestreo del agua para su análisis, con el fin de garantizar la calidad del agua y, en consecuencia, mejorar la calidad de vida de los habitantes en los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande.

1.4.2 Importancia

El desarrollo del presente proyecto de investigación es de gran importancia para los residentes de las tres localidades del distrito de Tambo Grande debido a que se realiza el análisis del sistema actual de agua desde su captación hasta su suministro en las piletas públicas, con la finalidad de realizar los estudios que permitan identificar las posibles deficiencias de sus componentes y proponer la mejor alternativa de diseño que garantice un suministro de agua en cantidad y calidad apropiada. Esto garantizará que la población, en especial los grupos más vulnerables como los niños y adultos mayores, no estén expuestos a riesgos sanitarios y enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Abad y Arízaga (2022) en su investigación *Evaluación y rediseño del Sistema de agua potable para la comunidad de Yaritzagua, Parroquia El Progreso, Cantón Nabón*; realizaron inspecciones técnicas de campo, en la cual constataron que el sistema actual presentaba un evidente deterioro, lo que era una posible fuente de contaminación del agua destinado al consumo humano. Ante esta situación, procedieron a un rediseño completo del sistema. Para la estimación de los parámetros demográficos, no se dispuso de información en las fuentes oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ante esta carencia, realizaron encuestas directas a los hogares de la comunidad, obtuvieron una población actual de 105 habitantes, por consiguiente, proyectaron la población futura mediante el método geométrico, el cual se fundamenta en el cálculo de una tasa constante de crecimiento poblacional. Se estimó que la población alcanzará los 706 habitantes dentro de 20 años. Según la Norma Técnica CO. 10.7-601, el coeficiente de variación diaria se encuentra en un rango de 1.3 a 1.5. Por otro lado, el coeficiente de variación horaria fue determinado conforme a las Normas de Diseño de la Subsecretaría de Agua Potable para el Área Rural, cuyo valor establecido es de 2.00. Finalmente, los parámetros hidráulicos requeridos que fueron utilizados para el rediseño de cada una de las partes del sistema, siendo estos $Q_{med}=0.98$ l/s, $Q_{max}=1.25$ l/s, $Q_{maxh}=1.96$ l/s.

Medina (2022) en su investigación *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 Pastaza, provincia de Pastaza*; evaluó el sistema de agua potable y la red de distribución actuales, y propuso el diseño de un nuevo sistema de agua potable junto con una red de distribución más eficiente. La evaluación

del sistema existente se llevó a cabo a través de fichas de observación y un análisis basado en criterios propios. Verificó que el sistema de agua estaba entubado y fue construido de manera informal y que sus componentes se encontraban en mal estado. El sistema estaba compuesto de una captación, un tanque de almacenamiento y las tuberías. La captación de aguas superficiales no estaba operativa debido a la falta de mantenimiento y su ubicación era inapropiada, ya que estaba en una zona susceptible a deslizamientos de tierra. El tanque de almacenamiento sufrió un deslizamiento y actualmente se encuentra fuera de servicio. Las tuberías, en algunas secciones, estaban dañadas debido a su exposición a las condiciones climáticas. En conclusión, determinó la urgencia de construir un sistema de agua potable completamente nuevo, dado que el sistema existente no ofrecía las condiciones idóneas para una modernización, finalmente desarrolló un diseño que aseguraba el abastecimiento de agua a la comunidad que incluía una red de distribución nueva basada en la instalación de ramales abiertos.

Moraga et al. (2023) en su investigación *Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua*; su estudio tuvo como propósito evaluar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable, en la cual utilizó la metodología PROPILAS - SIRAS 2010 y los formatos correspondientes. Determinó un índice total de 2.61, lo que calificó al sistema como medianamente sostenible. Esta evaluación se debió a diversas deficiencias, como el deterioro de la infraestructura, lo que causó fallas en la continuidad y cantidad del servicio. Además, se observó una gestión ineficaz, que resultó en una disminución en la cobertura, así como el no pago por el servicio, pero desde el punto de vista físico-químico, el agua consumida en la comunidad es de buena calidad y apta para el consumo humano. Finalmente, propusieron revisar y mejorar el sistema para garantizar su permanencia y funcionamiento sostenible.

2.1.2 Nacionales

Valdez (2022) en su estudio *Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazu, provincia de Oxapampa*; el objetivo principal de este estudio fue evaluar y proponer el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Acuzazu; zona clasificada como rural. El sistema existente resultó ser insuficiente, ya que sus componentes hidráulicos no cumplen con las especificaciones establecidas en las normas vigentes. Por ello, realizó una mejora del sistema, calculó los parámetros demográficos, donde obtuvo una población actual de 258 habitantes pertenecientes a 43 familias, la población futura la obtuvo aplicando los parámetros de la RM N°192-2018-VIVIENDA, aplicó el método aritmético. La tasa de crecimiento la obtuvo de los censos del INEI, $r = 0.08\%$, periodo de diseño fue 20 años, de esta manera obtuvo una población futura de 262 habitantes. Posteriormente, estimó los parámetros hidráulicos, consideró una dotación de 80 l/hab/día y para los colegios 20 l/alumno/día; los resultados fueron los siguientes: $Q_p = 0.25 \text{ l/s}$, $Q_{md} = 0.32 \text{ l/s}$, $Q_{mh} = 0.49 \text{ l/s}$.

Llontop (2023) en su investigación *Evaluación y propuesta de diseño del sistema de agua potable del C.P. San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021*; establece que la implementación de la Metodología SIRAS 2010 es esencial para la evaluación de un sistema de agua potable, ya que constituye una herramienta eficaz para analizar y mejorar la viabilidad y eficiencia del abastecimiento de agua en una comunidad. La investigación fue aplicada, de tipo descriptiva, el estudio adoptó un enfoque cuantitativo, ya que se midieron y luego procesaron los resultados, se trató de un estudio no experimental. Los resultados del Índice de Sostenibilidad del Sistema fue 2.93 puntos, por ende, el sistema de agua potable existente se encontraba en un proceso de deterioro. Ante esta situación, desarrolló un nuevo diseño para el sistema de agua potable del C.P. San José, utilizando el software WaterCAD V8i. Este software permitió modelar el diseño del nuevo sistema,

mejorando tanto su funcionamiento como su demanda a largo plazo, asegurando así una distribución continua del agua para toda la población.

Olivares (2022) en su investigación *Comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable con herramientas computacionales en el cercado de Nasca, Ica 2022*; el propósito de su estudio fue analizar el comportamiento hidráulico de las redes de distribución mediante el uso de herramientas computacionales. Utilizó la observación directa como técnica de recolección de datos, y el instrumento empleado fue una ficha basada en sus propios criterios. La red de distribución fue evaluada utilizando las herramientas computacionales WATERCAD y EPANET, a través de los cuales obtuvo los siguientes resultados; la mayoría de las tuberías de la red tenían un diámetro de 110 mm, lo que representaba el 72.51% de las longitudes totales de las tuberías. Las presiones de la red oscilaban entre 6.70 m.c.a y 19.31 m.c.a, mientras que las velocidades oscilaban entre 0.01 m/s y 3.37 m/s. Concluyó, que el comportamiento hidráulico de la red de distribución puede ser determinado de manera eficaz mediante cualquiera de las dos herramientas computacionales mencionadas. Sin embargo, los resultados obtenidos por WATERCAD fueron los que más se aproximaron a los datos de campo, alcanzando un 88.74% de coincidencia en comparación con los datos obtenidos del sistema.

2.1.3 Locales

Calle (2023) en su investigación *Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Pedregal km 1055, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura – 2023*; evaluó detalladamente el estado actual de los componentes del sistema de agua potable, utilizando sus propios indicadores en el proceso de recolección de datos. El análisis fue realizado a través de la observación directa. Identificó múltiples deficiencias que comprometían gravemente el funcionamiento óptimo del sistema. La mayoría de los

componentes de la infraestructura presentaron signos de desgaste y deterioro. Para el mejoramiento del sistema, y considerando que se trataba de una zona rural, aplicó los estándares establecidos en la normativa vigente, RM N°192-2018-VIVIENDA. En la selección del nuevo sistema, utilizó un algoritmo especializado, y para determinar la población futura, aplicó el método aritmético, obteniendo una estimación de 2033 habitantes. La propuesta de diseño fue la construcción de un tanque de almacenamiento, de una altura de 24 m y un diámetro de 6.50 m., lo que reservará un volumen de 85 m³, asegurando así un suministro constante, eficiente y sostenible para toda la población.

Gómez (2022) en su investigación *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo Grande, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022*; llevó a cabo el mejoramiento integral del sistema de abastecimiento de agua que beneficia a los tres caseríos, para lo cual realizó el dimensionamiento adecuado de sus nuevos componentes, asegurando así la optimización del suministro y el funcionamiento eficiente del sistema en su totalidad. Para el reservorio consideró una vida útil de 20 años, para una población futura de 1098 pobladores, una dotación de 90 l/día y caudal máximo diario de 1.89 l/s. Para el cálculo de velocidades y presiones de las redes de distribución las diseñó en WaterCAD, el cual ha realizado los cálculos correspondientes para determinar el diámetro de las tuberías, asegurando el cumplimiento de las presiones mínimas de 10 m.c.a. y máximas de 50 m.c.a., conforme a los parámetros establecidos en el modelamiento hidráulico. Según este análisis, se ha determinado que la línea de conducción principal debe ser de 2", mientras que las redes primarias se distribuyen en diámetros de 2 ½" y 1 ½". Por su parte, las redes secundarias se dividen en tuberías de 1" y ¾", garantizando un flujo adecuado y eficiente del agua a lo largo del sistema.

Robles (2022) en su trabajo de investigación *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado San Pablo, distrito de Tambo Grande, provincia y región de Piura – 2020*; resalta la importancia de la simulación y optimización en la mejora de los sistemas de distribución de agua potable. Mediante el uso del programa WaterCAD. Identificó importantes deficiencias en la red existente, como presiones negativas, diámetros de tubería inadecuados y bajas velocidades de conducción, lo que comprometía la calidad del servicio y no cumplía con la RM N°192-2018-VIVIENDA. A partir de esta evaluación, se realizó un rediseño hidráulico que permitió mejorar la presión del agua en los hogares, alcanzando valores superiores a los 7 m.c.a., lo que optimizó considerablemente el sistema. Se evidencia cómo la implementación de herramientas tecnológicas como WaterCAD es fundamental para mejorar la eficiencia, sostenibilidad y adaptabilidad de las redes de distribución, garantizando un servicio de calidad y reduciendo costos operativos. Además, resalta la importancia de contar con un diseño técnico adecuado para asegurar que el sistema cumpla con las necesidades de la población, tanto actuales como futuras.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Agua potable

2.2.1.1 Definición

El agua es esencial para la supervivencia de las personas y para el surgimiento y progreso de las civilizaciones. A lo largo de la historia, se ha demostrado que las grandes culturas y comunidades han nacido cerca de ríos, lagos o fuentes de agua; de manera similar, las ciudades contemporáneas se desarrollan en zonas cercanas a cuerpos de agua superficiales que abastecen a las sociedades con el recurso necesario para su expansión. El agua potable, también conocida como agua para consumo humano, es aquella que,

debido a su calidad química, física, bacteriológica y organoléptica, cumple con los estándares necesarios para asegurar la salud y el bienestar humano. (SUNASS, 2004)

Asimismo, según Ucha (2022) el agua potable es el agua dulce que, tras someterse a un proceso de potabilización, se transforma en un recurso apto y seguro para el consumo humano. Este proceso de potabilización implica una serie de etapas que garantizan que el agua cumpla con los estándares de calidad para ser consumida por las personas.

Además, Jiménez (2012) manifiesta que es el agua que cumple con los estándares establecidos por la OMS, que determinan la concentración adecuada de sales minerales disueltas necesarias para que el agua sea considerada inocua para la salud, esto significa que puede consumirse sin el riesgo de provocar daños o enfermedades.

En nuestro país, como en diversas partes del mundo, el agua potable desempeña un papel esencial para el desarrollo y el bienestar social. Por esa razón, el cuidado de las fuentes de agua naturales es responsabilidad de todos, más aún si se tiene en cuenta que las fuentes superficiales y subterráneas que se utilizan para abastecer a la población son escasas en nuestro territorio. El asunto es todavía más complejo considerando que en el Perú, de un total de 27,1 millones de habitantes, sólo 72,3% viven en zonas urbanas, mientras que 27,7% lo hacen en zonas rurales, cuyas poblaciones habitualmente tienen menor acceso al agua potable. De la población urbana, 81,1% tiene acceso directo al agua potable; el resto se abastece mediante piletas u otros sistemas públicos alternativos. (SUNASS, 2004, p. 14)

La población urbana del Perú recibe el servicio de agua potable y alcantarillado a través de las empresas de agua o empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS). Estas empresas abastecen aproximadamente a 13,5 millones de habitantes; de ellos, 7,9 millones son abastecidos por ríos y lagos, y 5,6 millones por pozos, manantiales y galerías de infiltración. (SUNASS, 2004, p. 14)

2.2.1.2 Características físicas

Son aquellas cualidades que podemos percibir a través de nuestros sentidos, y es esencial que estas características sean evaluadas y aceptadas únicamente a través de la percepción de nuestros sentidos ya que se sabe que el agua, aunque aparentemente potable, es insípida, incolora e inodora. Las características más relevantes son las siguientes: color, olor, sabor, turbidez, sólidos solubles, pH, temperatura.

2.2.1.3 Características químicas

El agua posee la capacidad única de disolver una amplia variedad de sustancias, lo que la convierte en un solvente universal capaz de contener casi cualquier elemento de la tabla periódica. No obstante, no todos los elementos presentes en el agua son adecuados para el tratamiento de agua cruda; son pocos los compuestos que pueden contribuir de manera efectiva al proceso de purificación, además de ser seguros y no representar un riesgo significativo para la salud de los consumidores.

2.2.1.4 Agua apta para Consumo Humano

Según MINSA (2011) se considera agua apta para el consumo humano aquella que es segura e inocua para la salud, y que cumple con los estándares y parámetros de calidad establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

La gestión y el monitoreo constante de la calidad del agua son fundamentales para identificar y mitigar los posibles efectos de contaminantes de origen físico, químico y microbiológico que puedan poner en riesgo la salud humana. La normativa que regula los Estándares de Calidad del Agua para Consumo Humano está contemplada en el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA. Este marco normativo establece parámetros técnicos específicos que tienen como finalidad principal la protección de la salud pública, así como la conservación del medio ambiente, al controlar y minimizar la presencia de sustancias nocivas en las fuentes de abastecimiento de agua potable.

Es fundamental analizar los parámetros de calidad del agua en todo proyecto de agua potable, ya que esto permite determinar el nivel de mineralización, así como las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua. A continuación, según el DS N°031-2010-SA estos son los estándares para determinar la calidad del agua:

En cuanto *a los parámetros microbiológicos y la presencia de otros organismos*, toda agua destinada al consumo humano debe estar libre de agentes patógenos que representen un riesgo para la salud. Esto incluye la ausencia total de bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*; así como de virus, huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos. Asimismo, no deben encontrarse organismos de vida libre, tales como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en cualquiera de sus fases evolutivas. En el caso específico de las bacterias heterotróficas, su concentración no debe superar las 500 (UFC/ml) a una temperatura de 35 °C. Estos criterios son esenciales para garantizar la inocuidad del agua y la prevención de enfermedades de origen hídrico, a continuación en la Tabla 1 se adjuntan los parámetros establecidos. MINSA (2011)

– Coliformes Termotolerantes o Fecales; Estas bacterias son más resistentes al calor que otras bacterias coliformes, de ahí el término "termotolerantes". Su presencia en el agua es un fuerte indicador de que esta ha sido contaminada por heces humanas o animales, lo que aumenta significativamente el riesgo de que el agua contenga patógenos peligrosos, como virus, bacterias y parásitos que pueden causar enfermedades.

– Coliformes Totales; Son un grupo de bacterias que incluyen tanto a los coliformes fecales (termotolerantes) como a los no fecales. Su presencia de coliformes totales en el agua sugiere que puede haber contaminación por materia orgánica, pero no necesariamente indica que el agua esté contaminada con materia fecal o patógenos peligrosos. Sin embargo, su presencia es un indicativo de que el agua podría estar

expuesta a contaminación microbiológica.

En cuanto a *los parámetros organolépticos*, se establece que al menos el noventa por ciento (90 %) de las muestras recolectadas en la red de distribución, durante cada monitoreo programado conforme al plan de control, deben cumplir con los valores máximos permitidos para los compuestos químicos que afectan las características estéticas y sensoriales del agua destinada al consumo humano, según lo establecido en la Tabla 2. En caso de que hasta un diez por ciento (10 %) de las muestras no cumplan con los valores establecidos, el proveedor del servicio está obligado a realizar una evaluación detallada de las causas del incumplimiento y adoptar las acciones correctivas necesarias para restablecer la conformidad con los parámetros normativos. Esta medida busca garantizar que el agua distribuída mantenga características aceptables para el usuario y la percepción de calidad del servicio. MINSA (2011)

– Potencial hidrógeno (pH); Indica la acidez o alcalinidad del agua, controlar el pH del agua es esencial para asegurar que sea segura, eficaz en los procesos de tratamiento y adecuada para el consumo humano, así como para evitar daños en las infraestructuras del sistema de distribución.

– Turbiedad; la turbidez en el agua puede originarse por la presencia de partículas suspendidas y disueltas, que incluyen gases, líquidos y sólidos de naturaleza tanto orgánica como inorgánica. Estas partículas pueden variar en tamaño, abarcando desde el nivel coloidal hasta dimensiones macroscópicas.

– Color; el color del agua puede estar relacionado con la presencia de compuestos orgánicos o materiales suspendidos (como arcilla o materia vegetal). En aguas potables, el agua debe ser clara y sin color.

– Dureza Total; se refiere a la concentración de minerales disueltos, principalmente calcio y magnesio, que están presentes en el agua. Afecta tanto a su calidad para el

consumo como a su uso en procesos domésticos e industriales.

- Cloruros; la presencia de cloruros en el agua puede ser indicativa de contaminación, y concentraciones altas afectan el sabor y la corrosión de las tuberías.

- Sulfatos; son compuestos que se encuentran presentes en el agua de forma natural, debido al lavado y la disolución parcial de materiales del terreno por el que discurre (formaciones rocosas compuestas de yeso principalmente y suelos sulfatados. Se han encontrado altas concentraciones tanto en las aguas subterráneas como sometidas a contaminación antropogénicos.

- Conductividad; es una medida de la capacidad del agua para conducir electricidad. Esta capacidad está determinada por la cantidad de iones disueltos en el agua, como sales, minerales, ácidos y bases. Es un parámetro adecuado y eficaz para realizar, en primera instancia, una evaluación detallada de la concentración de sales que se encuentran presentes en el lugar.

- Sólidos Totales Disueltos; según el MINSA valores hasta 1000 mg/L son generalmente aceptables en agua potable sin efectos negativos para la salud. Valores superiores a 1000 mg/L pueden afectar el sabor, pero no necesariamente son peligrosos para la salud si los contaminantes específicos están dentro de los límites seguros , y es posible eliminarlas mediante un proceso adecuado de filtración.

Con respecto a los *parámetros inorgánicos y orgánicos*, toda agua destinada al consumo humano debe cumplir estrictamente con los Límites Máximos Permisibles (LMP) del Reglamento. Estos parámetros incluyen compuestos químicos que, en concentraciones elevadas, pueden representar riesgos para la salud pública y afectar la calidad del recurso hídrico. MINSA (2011)

Tabla 1*Límites máximos permisibles de parámetros Microbiológicos y Parasitológicos*

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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

Nota. Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (MINSa)

Tabla 2*Límites máximos permisibles de parámetros de Calidad Organoléptica*

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Nota. Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (MINSa)

2.2.2 Sistema de abastecimiento de agua potable

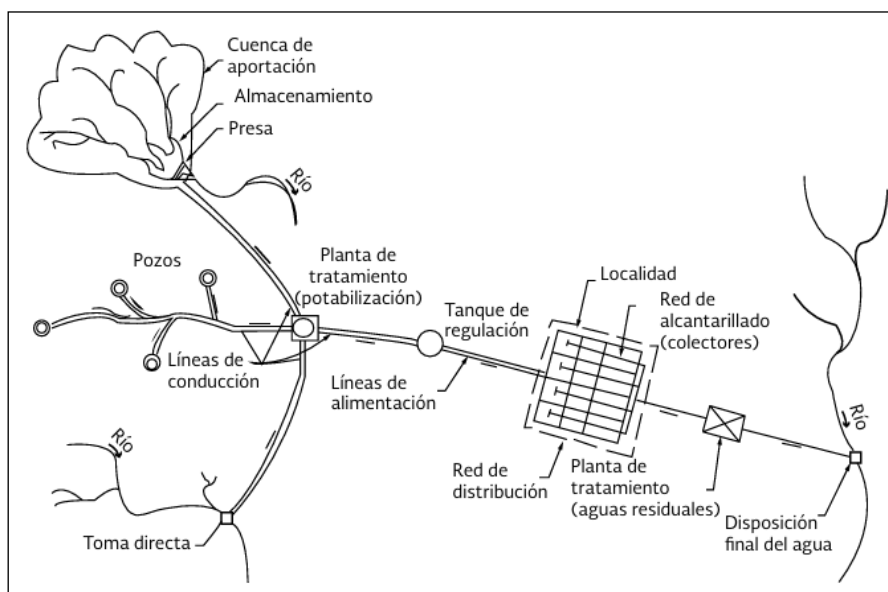
2.2.2.1 Definición

Es un conjunto de elementos hidráulicos e infraestructuras físicas, que funciona a través de procesos operativos y equipos necesarios que van desde la captación del recurso, hasta su distribución a través de conexiones domiciliarias. Se trata de un abastecimiento de tipo convencional cuando, en su totalidad, sus componentes cumplen con los estándares de diseño establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Aquellas formas de provisión que no permiten definir un abastecimiento como tal, como acarreo por carros cisternas u otras soluciones alternativas, es por definición un servicio en condiciones especiales. (MINSA, 2011)

Además, Jiménez (2012) señala que el objetivo principal de un sistema de agua potable es asegurar que las personas de una localidad reciban agua en cantidades y calidad apropiadas para cubrir sus necesidades. Por lo tanto, es fundamental garantizar que la población tenga acceso a este recurso vital.

Figura 1

Configuración típica de un sistema de abastecimiento de agua



Nota. Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2015, p.1

2.2.2.2 Tipos de suministro

El MINSA (2011) determina que el sistema de abastecimiento de agua atiende a los consumidores a través de los siguientes tipos de suministro: Conexiones domiciliarias; Piletas públicas; Camiones cisterna; y Mixtos, combinación de los anteriores. En caso que el abastecimiento sea directo mediante pozo, lluvia, río, manantial entre otros, se entenderá como recolección individual el tipo de suministro. (p. 24)

2.2.2.3 Componentes hidráulicos de los sistemas de agua potable

Los principales componentes hidráulicos en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, de acuerdo al tipo de suministro, son los siguientes: Estructuras de captación para aguas superficiales o subterráneas; Pozos; Reservorios; Cámaras de bombeos y rebombeo; Cámara rompe presión; Planta de tratamiento; Líneas de aducción, conducción y red de distribución; Punto de suministro; y Otros. (MINSA, 2011, p. 24)

El sistema de abastecimiento de agua está conformado por las instalaciones, la infraestructura, las maquinarias y los equipos utilizados para la captación, el almacenamiento y la conducción del agua cruda; el tratamiento, el almacenamiento y la conducción de agua potable; y las redes de distribución, las conexiones domiciliarias, las piletas públicas u otras. (SUNASS, 2004, p. 31)

2.2.2.4 Requisitos sanitarios de los componentes de los sistemas

El MINSA (2010) señala que: La Autoridad de Salud del nivel nacional normará los requisitos sanitarios que deben reunir los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en concordancia con las normas de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los que serán vigilados por la Autoridad de Salud del nivel regional, los mismos que deberá

considerar sistemas de protección, condiciones sanitarias internas y externas de las instalaciones, sistema de desinfección y otros requisitos de índole sanitario. (p. 25)

2.2.3 Fuentes de abastecimiento

2.2.3.1 Definición

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo. (Agüero, 1994, p. 27)

Las fuentes de agua representan el recurso primordial en el abastecimiento de agua, tanto de manera individual como colectiva, para satisfacer las necesidades básicas de las personas en una localidad, tales como la alimentación, higiene y aseo. (OPS, 2004)

2.2.3.2 Tipos de fuentes de agua

“En el Perú, 58,6% de las aguas suministradas por las EPS provienen de fuentes superficiales, mientras que 41,4% surgen de fuentes subterráneas” (SUNASS, 2004, p. 34).

Fuente superficial

Las fuentes superficiales comprenden arroyos, ríos, lagos y otras corrientes que fluyen naturalmente sobre la superficie terrestre. Estas fuentes pueden ser menos adecuadas, especialmente si hay áreas habitadas o zonas de pastoreo de animales aguas arriba. Sin embargo, no se dispone de ninguna fuente alternativa en la comunidad, por lo que es imprescindible contar con información completa que permita evaluar su estado sanitario, los caudales disponibles y la calidad del agua, con el fin de garantizar su utilización de manera segura y eficiente. (Agüero, 1997)

Debido a esta alta carga contaminante, para que el agua sea apta para su uso, es necesario someterla a un tratamiento previo que involucra procesos de filtración, ya sea lenta o rápida, y una posterior desinfección.

Fuente subterránea

Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares). (OPS, 2004, p. 5)

El agua proveniente de esta fuente, por lo general, es de buena calidad, ya que no presenta turbidez ni contaminación bacteriológica significativa. Debido a su baja carga de impurezas, para que sea apta para su consumo, generalmente solo requiere un proceso de desinfección. Este tipo de agua es más fácil de tratar y suele cumplir con los estándares de calidad sin necesidad de un tratamiento complejo.

Fuente pluvial

El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. (OPS, 2004, p. 5)

El agua proveniente de esta fuente se caracteriza por su buena calidad, con bajos niveles de turbidez y una mínima presencia de contaminación bacteriológica.

2.2.3.3 Selección del tipo de fuente

La ubicación, el tipo, el caudal y la calidad del agua son factores claves que determinarán la selección y el diseño del sistema de abastecimiento de agua a construir.

Es fundamental elegir una fuente adecuada o una combinación de fuentes que garantice el suministro suficiente de agua para la población. Además, se debe realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua y comparar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS. (OPS, 2004)

En la mayoría de poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua:

superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación de sistemas de cloración. Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultados satisfactorios debido principalmente al mantenimiento que requiere el sistema. La segunda alternativa representada por manantiales localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento. (Agüero, 1994, p. 28)

2.2.3.4 Cantidad y calidad de agua

El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no. (Agüero, 1994, p. 30)

La fuente de agua debe contar con un caudal mínimo durante la temporada de estiaje, igual o superior al que exige el proyecto.

El agua potable es aquella que, al ser ingerida, no representa ningún riesgo para la salud humana y, además, no ocasiona deterioro en los materiales utilizados en la infraestructura de un sistema de abastecimiento. Agüero (1994)

2.2.3.5 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua

En cuanto a la ubicación de la fuente, esta puede encontrarse en una cota topográfica superior o inferior en relación al proyecto que se va a desarrollar. La posición de la fuente es un factor determinante para definir el tipo de sistema de abastecimiento que se utilizará; el sistema puede ser diseñado para operar por bombeo, por gravedad, o una combinación de ambos. Cada sistema de abastecimiento de agua potable, es diseñado y adaptado para atender las necesidades y características particulares de las necesidades de cada localidad.

Sistemas por gravedad

Cuando hay una diferencia significativa de cotas topográficas entre la captación y el punto de entrega al usuario, se puede aprovechar esa variación de alturas para que todos los componentes funcionen por gravedad. Esta diferencia de cotas permite optimizar el flujo del agua, reduciendo la necesidad de equipos adicionales como bombas.

– Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Son sistemas en los que la fuente de agua es de excelente calidad, lo que permite que no sea necesario un tratamiento antes de su distribución, salvo la cloración para asegurar su desinfección. En estos sistemas, el agua es naturalmente limpia y cumple con los requisitos para el consumo humano, sin necesidad de bombear hacia los usuarios.

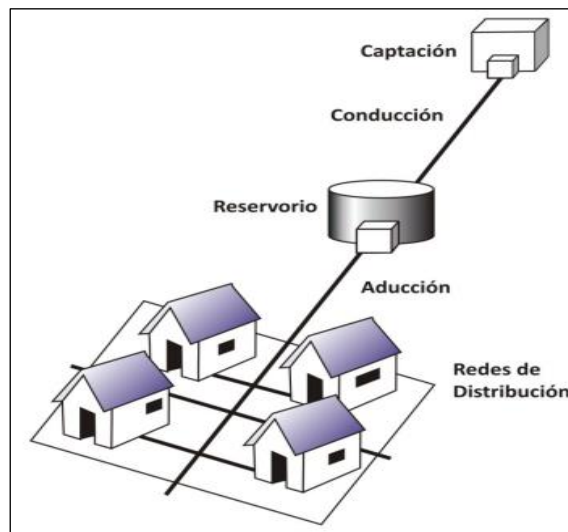
– Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Son los sistemas donde las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos y otras fuentes similares, es fundamental que estas aguas sean sometidas a procesos de clarificación y desinfección antes de su distribución

a los usuarios. Este procedimiento es crucial porque las aguas superficiales pueden contener una variedad de contaminantes, incluyendo sedimentos, materia orgánica y sustancias químicas que perjudican a la salud. Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas a detalle en función de la calidad del agua cruda que se va a procesar.

Figura 2

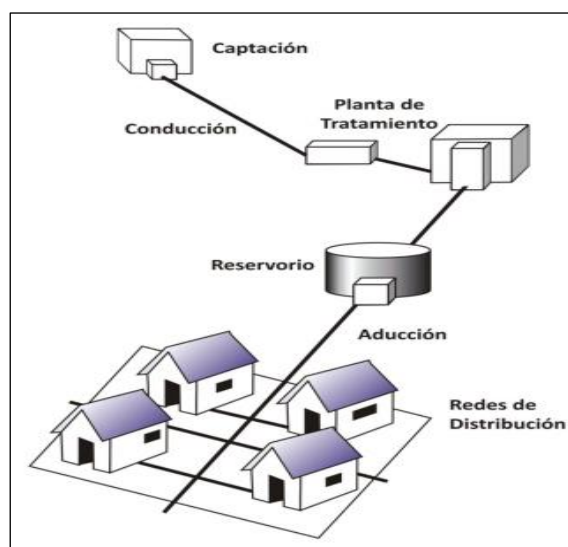
Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento



Nota. Fuente: Castro y Perez (2009) Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local

Figura 3

Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento



Nota. Fuente: Castro y Perez (2009) Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local

Sistemas por bombeo

Son instalaciones diseñadas para trasladar el agua desde su fuente de captación (como un pozo, un río o un embalse) hasta los sistemas de distribución que suministran el agua a los usuarios finales. Estos sistemas utilizan bombas para impulsar el agua a través de las tuberías, especialmente cuando no es posible aprovechar la gravedad o cuando el agua debe ser transportada a distancias largas o a alturas elevadas.

– Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

Este sistema se caracteriza por extraer agua de fuentes subterráneas, como pozos, sin necesidad de realizar procesos de purificación o desinfección antes de su distribución a los usuarios. Este tipo de sistema es especialmente útil en áreas donde la calidad del agua subterránea es adecuada para el consumo humano y cumple con las normativas establecidas

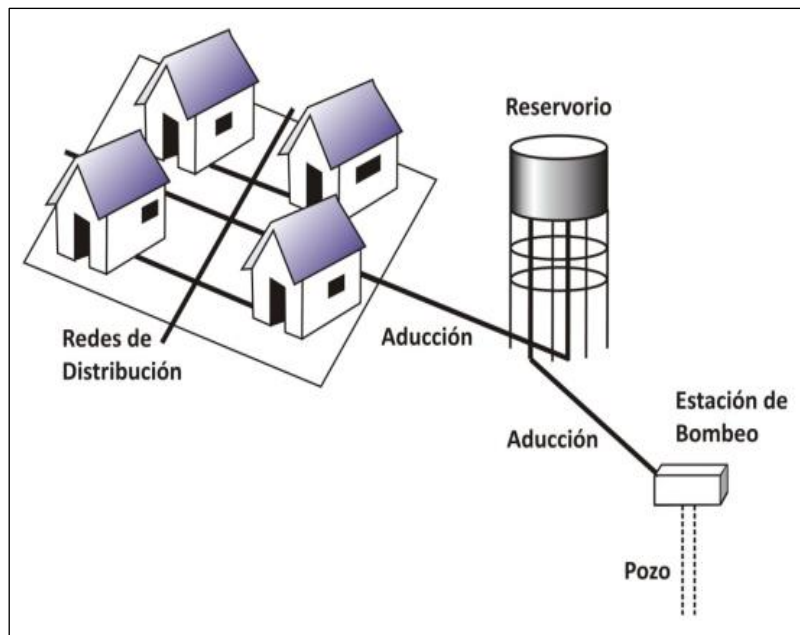
El agua necesita ser bombeada para poder ser distribuida de manera eficiente a los usuarios, la instalación de bombas adecuadas asegura que el agua sea transportada desde el fondo del pozo hasta la superficie, donde es transportada hacia el sistema de distribución que llega a las viviendas.

– Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

Este sistema requiere tanto la instalación de una planta de tratamiento de agua, la cual es fundamental para tratar el agua a los requisitos de potabilidad establecidos por las normativas sanitarias. La planta de tratamiento es fundamental en este proceso, ya que se encarga de eliminar contaminantes, sedimentos y microorganismos, asegurando que el recurso hídrico cumpla con los estándares necesarios para el consumo humano. Por otro lado, la instalación de un sistema de bombeo eficiente es esencial para impulsar el agua desde la planta de tratamiento a las redes de distribución.

Figura 4

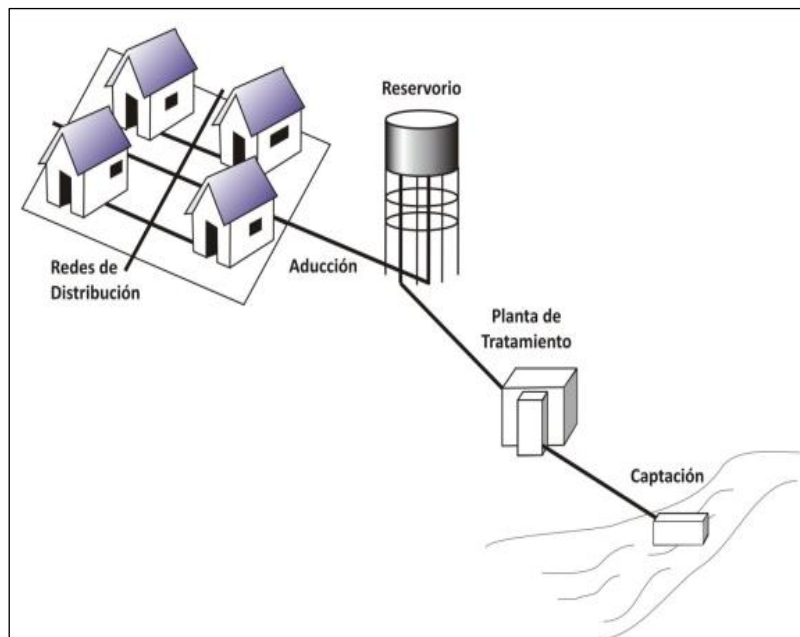
Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento



Nota. Fuente: Castro y Perez (2009) Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local

Figura 5

Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento



Nota. Fuente: Castro y Perez (2009) Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local

2.2.4 Captación

Una vez seleccionada la fuente de agua y ubicada como el primer punto del sistema de suministro de agua potable en el sitio de afloramiento, se construye una estructura para captar el agua de la fuente. Es el conjunto de estructuras e instalaciones diseñadas para la regulación, derivación y obtención del caudal máximo diario necesario, de diferentes fuentes, tales como ríos, lagos, manantiales y pozos. (OPS, 2004)

2.2.4.1 Captación de aguas subterráneas

Se determinará a través de estudios del cual se evalúa la disponibilidad del agua en términos de cantidad y calidad. Este análisis incluirá la revisión de factores como la capacidad del acuífero, la presencia de contaminantes y la variabilidad estacional en el suministro de agua, dado que debe analizarse el agua para asegurar que se tome una decisión informada sobre la extracción sostenible de este recurso vital.

Manantiales

Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso. En los manantiales de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso. (OPS, 2004, p. 6)

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

agua crea otro cauce y el manantial desaparece. Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación y facilidad de inspección y operación. (OPS, 2004, p. 9)

Pozos Someros

“Captan el agua subsuperficial de acuíferos de poca profundidad, hasta los 30 m.”
(MVCS, 2018, p. 72).

Pozos someros excavados; No requieren de dimensionamiento específico, sin embargo, debe considerarse los siguientes aspectos: Diámetro mínimo de 1.00 metro para permitir la excavación manual, empleo de anillas de hormigón en caso de terrenos deleznable, el revestimiento del pozo excavado debe ser con anillos ciegos de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él, se debe profundizar el pozo al menos 2 metros debajo del nivel freático en época de estiaje para permitir la explotación del agua. La profundidad del pozo excavado se determina en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático. (MVCS, 2018, p. 72)

Pozos someros perforados; No requieren de dimensionamiento específico; pueden diseñarse en base a estudios prospectivos iniciales o, es su caso, debe realizarse la perforación directamente hasta alcanzar los niveles freáticos suficientes para la explotación del agua. Pueden ser pozos perforados manual o mecánicamente.
(MVCS, 2018, p. 72)

Pozos Profundos

“Captan agua subterránea a profundidades mayores a los 30 m, dependiendo de las condiciones del acuífero” (MVCS, 2018, p. 72).

Pozos perforados manualmente; emplea equipos simples para perforar pozos de pequeño diámetro empleando los métodos de rotación y percusión, en terrenos de baja concentración de material granular. Los pozos perforados manualmente, solo pueden ser diseñados en su concepción general. Solamente con pruebas en campo puede identificarse la posibilidad o no de perforar con esta tecnología. (MVCS, 2018, p. 72)

Pozos perforados con maquinaria; permiten captar aguas subterráneas profundas, y requieren equipos de perforación especiales. Las técnicas de perforado pueden ser de percusión, rotación directa o reversa, inyección y otros. El diseño de los pozos perforados profundos requiere la participación de especialistas en hidrogeología y estudios de prospección de aguas subterráneas con equipos de resonancia electromagnética. (MVCS, 2018, p. 72)

Galerías filtrantes

Las galerías filtrantes son estructuras subterráneas diseñadas para captar agua de acuíferos o aguas subterráneas mediante un sistema de filtración natural. Estas galerías consisten en una serie de conductos o túneles excavados que permiten la entrada del agua, la cual se filtra a través de materiales como grava, arena y roca, lo que ayuda a purificar el recurso antes de su extracción.

2.2.4.2 Captación de aguas superficiales

Se realiza mediante diversas técnicas diseñadas para aprovechar eficientemente este recurso: captación directa, mediante tomas de derivación o presas de almacenamiento.

Las obras de captación que se realicen en los cursos de aguas superficiales deben, en la medida de lo posible, evitar alterar el flujo normal de la fuente, además es fundamental que se sitúen en áreas que no provoquen erosión o sedimentación y que se

localicen por debajo de los niveles mínimos de agua durante los periodos de estiaje. La toma deberá ubicarse de forma que las variaciones de nivel no interfieran el funcionamiento normal de la captación. (RNE, 2006)

Toda estructura de captación debe estar equipada con los elementos adecuados que impidan el ingreso de sólidos, permitiendo a su vez su remoción eficiente mediante sistemas de desarenado o rejillas. Asimismo, debe contar con un mecanismo de regulación y control del caudal captado, que garantice un abastecimiento estable y seguro. RNE (2006)

2.2.5 Línea de conducción

Las obras de conducción son aquellas estructuras y componentes diseñados para transportar el agua desde el punto de captación hasta el reservorio o la planta de tratamiento. Estas infraestructuras deben estar dimensionadas adecuadamente para asegurar que sean capaces de conducir, al menos, el caudal máximo diario. RNE (2006)

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

Las líneas de conducción deben ser de fácil inspección, preferentemente paralelas a algún camino, en caso contrario se debe de analizar la conveniencia de construir un camino de acceso, de acuerdo con el establecimiento del derecho de vía correspondiente a la línea de conducción considerando que el incremento en costo de éste se verá compensado con el ahorro que se tendrá en los gastos de conservación de la conducción, y sobre todo podrán detectarse y corregirse de

inmediato las fugas o desperfectos que sufran las tuberías. Las mismas condiciones de facilidad de inspección y mantenimiento deberán considerarse en las líneas ubicadas en la zona urbana. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014, p. 10)

2.2.5.1 Conducción por gravedad

En la gran mayoría de las obras de los sistemas de abastecimiento de agua potable, se utilizan tuberías para la conducción del agua. El escurrimiento del agua de las conducciones por gravedad se puede efectuar de dos maneras: trabajando a superficie libre ó funcionando a presión, siendo este caso el que se considera en casi la mayoría de las obras de conducción. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014, p. 11)

2.2.5.1 Conducción por bombeo

El bombeo del agua se hace generalmente de un pozo o un cárcamo. El equipo de bombeo produce un incremento brusco en el gradiente hidráulico para vencer todas las pérdidas de energía en la tubería de conducción. Para definir las características de una línea de conducción, debe realizarse un análisis del diámetro más económico. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014, p. 11)

Se deben analizar los fenómenos transitorios en la línea de conducción, con el objeto de revisar si los tipos y las clases de la tubería seleccionada son los adecuados, y si se requieren estructuras de protección, como son: tanques unidireccionales, válvulas aliviadoras de presión, torres de oscilación y cámaras de aire. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014, p. 11)

2.2.5.1 Tuberías

El material a utilizar debe ser PVC; no obstante, en determinadas condiciones, se requiere que la tubería esté fabricada con un material diferente. MVCS (2018)

“La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s” MVCS (2018).

“La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente” MVCS (2018).

“Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: PVC 0.010, hierro fundido dúctil 0.015 y PEAD 0.010” (MVCS, 2018, p. 76).

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Figura 6. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar el valor utilizado. (RNE, 2006, p. 36)

Figura 6

Coefficientes de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS	
TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Nota. Fuente: Agüero, 1997, p. 54

Clases de tuberías

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación,

sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería. (Agüero, 1997, p. 54)

En la mayoría de los proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene ventajas comparativas con relación a otro tipo de tuberías: es económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación; además, son las tuberías que incluyen diámetros comerciales menores de 2 pulg y que fácilmente se encuentran en el mercado. Se presentan las clases comerciales de tuberías PVC con sus respectivas cargas de presión. (Agüero, 1997, p. 54)

Figura 7

Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

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

Nota. Fuente: Agüero, 1997, p. 54

2.2.5.2 Accesorios

Válvulas de aire

“En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo” (RNE, 2006, p. 37).

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser

automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente. (Agüero, 1997, p. 55)

El tamaño de las válvulas se calculará en función del caudal, la presión y el diámetro de la tubería, asegurando que sean adecuadas para el control óptimo del flujo de agua dentro del sistema. RNE (2006)

Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería. (RNE, 2006, p. 37)

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

La acumulación de sedimentos en los puntos bajos de la línea de conducción, especialmente en áreas de topografía irregular, genera una reducción en el área de flujo del agua. Por lo tanto, es necesario instalar válvulas de purga que faciliten la limpieza periódica de los tramos de tubería afectados. Agüero (1997)

2.2.6 Línea de impulsión

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua. La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP. (MVCS, 2018, p.111)

Antes de realizar el cálculo de las dimensiones y parámetros del diseño de la línea de impulsión y de la selección del sistema de bombeo, se debe realizar actividades de recolección de información. Una inspección visual de la zona y reconocimiento de las instalaciones, con el propósito de determinar las condiciones para satisfacer la demanda futura de la población y con una garantía de funcionamiento a bajo costo de mantenimiento. (MVCS, 2018, p.111)

Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga. (MVCS, 2018, p.111)

2.2.6.1 Tuberías

“El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación”

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422)
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531) (MVCS, 2018, p.111).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

Se evaluará el material de tubería a utilizar cuando la corrosividad sea especialmente agresivo, es decir para cuando el contenido de sales solubles, ion sulfatos y ion cloruros del terreno sean superiores a 1000 ppm y el pH del subsuelo este fuera de los límites comprendidos entre 6 y 8. En el presente caso será de PVC. (MVCS, 2018, p.111)

La elección de la dimensión del diámetro depende también de la velocidad en el conducto, en donde velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y

velocidades altas producen vibraciones en la tubería, así como pérdidas de carga importantes, lo que repercute en un costo elevado de operación. (MVCS, 2018, p.111)

“Las velocidades recomendables en líneas de Impulsión son de 0.6 m/s a 2.0 m/s”
(MVCS, 2018, p.111).

2.2.7 Estación de bombeo

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios que permiten captar el agua ya sea de manera directa o indirecta, de la fuente de abastecimiento y la impulsan hacia un reservorio de almacenamiento o a una PTAP. (MVCS, 2018, p. 106)

Las estaciones de bombeo pueden ser:

Fijas; son aquellas que están instaladas en un lugar específico y no se mueven durante su vida útil. (MVCS, 2018)

Flotantes; son dispositivos de bombeo que se encuentran instalados sobre plataformas flotantes, como caissons o balsas, y se utilizan principalmente en cuerpos de agua que experimentan variaciones significativas en su nivel. (MVCS, 2018)

Las estaciones de bombeo deben ubicarse en zonas seguras, lejos de riesgos como deslizamientos o inundaciones. Es esencial que tengan buena ventilación e iluminación adecuada. Su diseño debe ser preferiblemente rectangular, con accesos cómodos a todos los compartimentos. También deben disponer de espacio suficiente para facilitar la instalación y mantenimiento de los equipos. (MVCS, 2018)

2.2.8 Reservorio

El reservorio debe situarse lo más cerca posible de la población y a una altura topográfica que asegure una presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.
MVCS (2018)

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

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. (MVCS, 2018, p. 115)

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas. (MVCS, 2018, p. 115)

2.2.8.1 Volumen de almacenamiento

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

Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación. (RNE, 2006, p. 51)

Volumen Contra Incendio

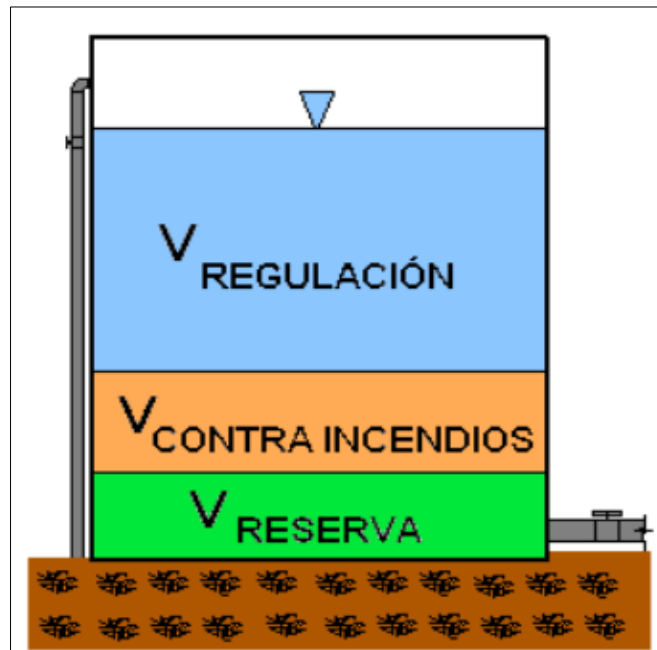
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio: Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatoria demanda contra incendio (RNE, 2006, p. 51)

Volumen de Reserva

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

Figura 8

Volumen de almacenamiento



Nota. Fuente: Magne (2008)

2.2.8.2 Características e instalaciones

Funcionamiento

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

Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones. Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio. (RNE, 2006, p.52)

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño. La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada. El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal. (RNE, 2006, p.52)

Accesorios

“Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento” (RNE, 2006, p.52).

2.2.8.3 Tipos de reservorios

Reservorios superficiales; se colocan directamente sobre el terreno, pudiendo ser superficiales o semienterrados, según las características del suelo y el tipo de construcción. Su uso es adecuado cuando la topografía del terreno permita una disposición que asegure una distribución uniforme de la presión en todos los puntos de la red. (Magne, 2008)

Reservorios elevados; se ubican por encima del nivel del terreno natural y están sostenidos por una estructura diseñada para tal fin. La altura del tanque elevado debe ser suficiente para garantizar una presión mínima en el punto más desfavorable de la red de distribución, conforme a lo estipulado las normativas vigentes para sistemas de agua potable. (Magne, 2008)

2.2.8.4 Caseta de válvulas

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio. La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección. (MVCS, 2018, p. 118)

La tubería de entrada; tendrá un diámetro determinado por el de la tubería de conducción, y deberá estar equipada con una válvula compuerta del mismo diámetro antes de ingresar al reservorio de almacenamiento. Además, se debe incluir un by-pass para garantizar el suministro de agua en situaciones de emergencia. (Agüero, 1997)

La tubería de salida; tendrá un diámetro equivalente al de la línea de aducción y deberá estar equipada con una válvula compuerta que facilite el control y la regulación del suministro de agua a la población. (Agüero, 1997)

La tubería de limpieza deberá tener un diámetro adecuado que permita realizar la limpieza del reservorio de almacenamiento en un tiempo no superior a 2 horas. Esta tubería estará equipada con una válvula compuerta para su control. (Agüero, 1997)

La tubería de rebose se conectará de manera libre a la tubería de limpieza y no contará con válvula compuerta, lo que permitirá la descarga continua de agua en cualquier momento. (Agüero, 1997)

By – Pass; se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constará de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio. (Agüero, 1997, p. 79)

2.2.9 Línea de aducción

La línea de aducción está formada por la tubería, así como por los accesorios, dispositivos y válvulas que permiten el traslado del agua desde el reservorio hasta la red encargada de distribuir el agua potable.

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente: se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento. Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables. En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua. La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}). (MVCS, 2018, p. 124)

2.2.9.1 Velocidades

Se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

2.2.9.2 Tuberías

El diámetro de la línea de aducción se diseñará considerando las velocidades mínimas y máximas de flujo. Para los sistemas rurales, el diámetro mínimo de la línea de aducción será de 25 mm (1"). MVCS (2018)

Se debe considerar que la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente, para el cálculo podrá realizarse utilizando las fórmulas de Hazen-Williams o Fair-Whipple. (MVCS, 2018, p. 124)

2.2.10 Red de distribución

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población. (Agüero, 1997, p. 93)

Es un componente esencial del sistema de agua potable, encargado de transportar el agua tratada hasta cada vivienda mediante tuberías, accesorios y conexiones domiciliaria. MVCS (2018)

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

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que

permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja). (Agüero, 1997, p. 93)

“Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh})” (MVCS, 2018, p. 127).

2.2.10.1 Tipos de redes

Sistema abierto o ramificado

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. (Agüero, 1997, p. 94)

“Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias” (MVCS, 2018, p. 129).

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua. (Agüero, 1997, p. 94)

Sistema cerrado

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratará de lograrse mediante la interconexión de

tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro. (Agüero, 1997, p. 97)

2.2.10.2 Tuberías

En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones. (MVCS, 2018, p. 127)

En base a estas consideraciones se efectúa el diseño hidráulico, de la red de distribución, siendo la tubería de PVC la más utilizada en los proyectos de agua potable en zonas rurales. Para el cálculo hidráulico, las Normas del Ministerio de Salud recomiendan el empleo de las ecuaciones de Hazen-Williams y Fair-Whipple. (Agüero, 1997, p. 94)

“Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales” (MVCS, 2018, p. 127).

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción

que se establecen en la Figura 6. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo. (RNE, 2006, p. 54)

2.2.10.3 Velocidades y presiones

La velocidad mínima del flujo no deberá ser inferior a 0,60 m/s, y en ningún caso podrá caer por debajo de 0,30 m/s. La velocidad máxima admisible, por su parte, será de 3 m/s. MVCS (2018)

“La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y la presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.” (MVCS, 2018, p. 128).

Las presiones máximas que las tuberías pueden soportar están determinadas en función de su clase. En el proceso de selección, es fundamental considerar que la tubería debe ser capaz de resistir la presión más alta que pueda ocurrir. Esto se debe a que la presión máxima generalmente no se presenta durante las condiciones normales de operación, sino en situaciones específicas, como cuando se experimenta una presión estática, por ejemplo, al cerrar las válvulas de control en las tuberías.

En la mayoría de los proyectos de distribución de agua potable, se emplean tuberías de PVC debido a las numerosas ventajas que ofrece este material en comparación con otros tipos de tuberías. El PVC destaca por su flexibilidad, durabilidad, bajo costo, ligereza y facilidad tanto de transporte como de instalación.

La Figura 7, adjunta las clases de tuberías PVC con sus presiones respectivas.

2.2.10.4 Cámara rompe presión para redes

En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que

puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel. (MVCS, 2018, p. 130)

2.2.10.5 Válvula de control

Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

Los accesorios serán de bronce y PVC. (MVCS, 2018, p. 132)

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

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

2.2.10.6 Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias abarcan los conductos, accesorios y elementos necesarios que se extienden desde la línea matriz de agua hasta el predio del usuario. Asimismo, incluyen una caja de registro situada en el límite de la propiedad, la cual facilita el control y la medición precisa del consumo de agua.

Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero

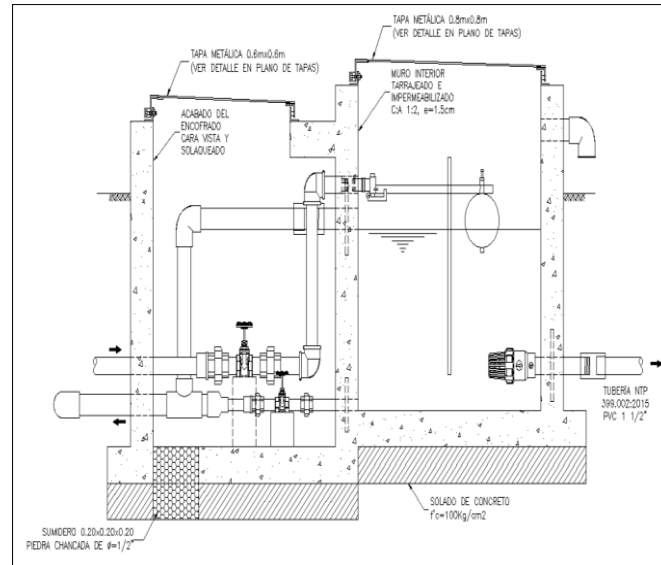
multiusos. Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.

El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).

(MVCS, 2018, p. 134)

Figura 9

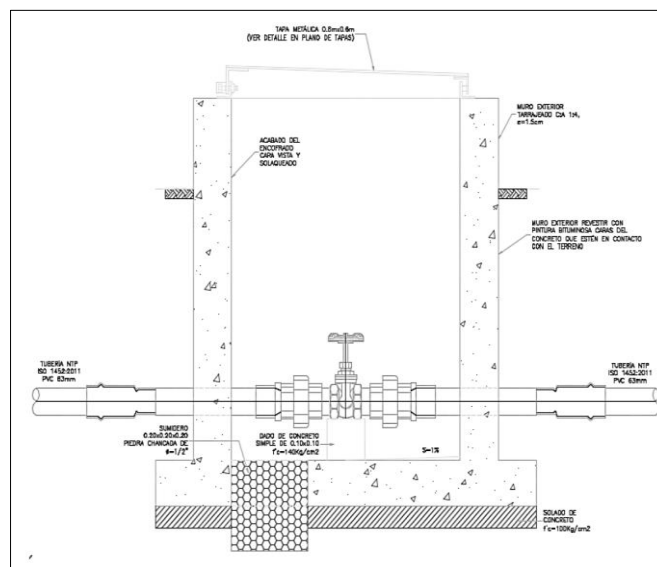
Cámara Rompe Presión para red de distribución



Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 132

Figura 10

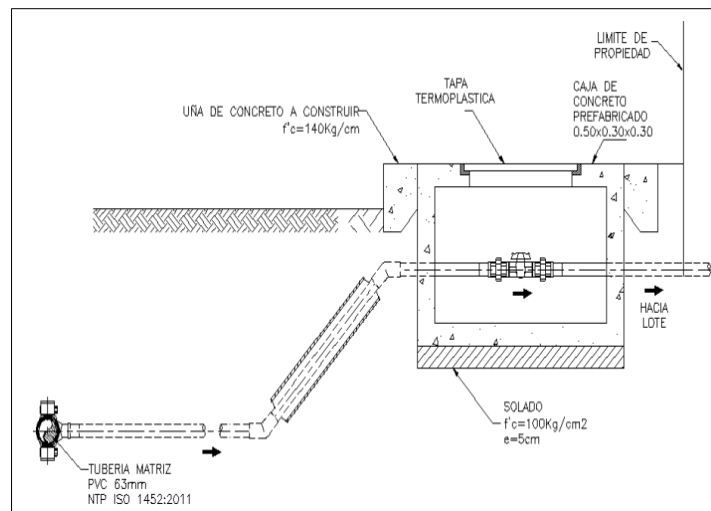
Cámara de válvula de control para red de distribución



Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 133

Figura 11

Conexión domiciliaria



Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 135

2.2.10.7 Modelado de la red con WaterCad

Los sistemas de distribución de agua potable, vienen a ser parte fundamental en el desarrollo de toda población. El servicio es continuo (24 horas); a una presión, en una cantidad, y con la calidad necesaria. Su funcionamiento es complejo y consta de varios componentes, así como largas longitudes de tuberías, reservorio de almacenamiento, estaciones para bombeo, llaves para el control y la regulación del flujo, etc. Por tal los encargados de diseñar estos sistemas deberían diseñar y operar tales sistemas, haciendo las verificaciones de los requisitos hidráulicos. (Watercad V8i Guía del usuario, 2011, p. 1328)

Ante la necesidad de entender el funcionamiento hidráulico de las redes de distribución, en el transcurso de los años, ha ido evolucionando la teoría de redes hidráulicas. A partir de teorías para resolver sistemas de redes cerrados hasta métodos para realizar el diseño y funcionamiento de los sistemas eficientemente. Entre ellas tenemos a la modelación hidráulica, método para el cálculo hidráulico y calidad final del agua, cuyo entendimiento de los resultados lo podremos usar en la

planificación de las redes de distribución. (Watercad V8i Guía del usuario, 2011, p. 1328)

Watercad viene a ser un software que permite el modelaje de redes de distribución de líquidos bajo presión, con el objetivo de estudiar su mecanismo hidráulico o realizar su dimensionamiento, de amplia aplicación en sistemas de abastecimiento de agua potable, gestión de agua para riego de sembríos, sistemas de seguridad contra incendios, conducción de agua bajo presión, etc. (Watercad V8i Guía del usuario, 2011, p. 1328)

2.2.11 Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano

2.2.11.1 Criterios de Selección del Sistema de Agua

En base a la evaluación de ciertas condiciones técnicas de la zona del proyecto, se selecciona la opción tecnología más adecuada para el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, entre los criterios evaluados, se tienen los siguientes: Tipo de fuente, Ubicación de la fuente, Nivel freático, Frecuencia e intensidad de lluvias, Disponibilidad de agua, Zona de vivienda inundable, Calidad del agua. (MVCS, 2018, p. 11)

Considerando los criterios de selección descritos en el párrafo anterior se ha identificado siete (07) alternativas disponibles para sistemas de agua potable para el consumo humano, de diversas fuentes de agua. De dichas alternativas, tres (03) corresponden a sistemas por gravedad, tres (03) a sistemas por bombeo y uno (01) a sistema de captación pluvial. (MVCS, 2018, p. 11)

Sistemas por gravedad con tratamiento; SA-01: Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución; sin tratamiento: SA-03: Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción,

red de distribución. SA-04: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. (MVCS, 2018, p. 12)

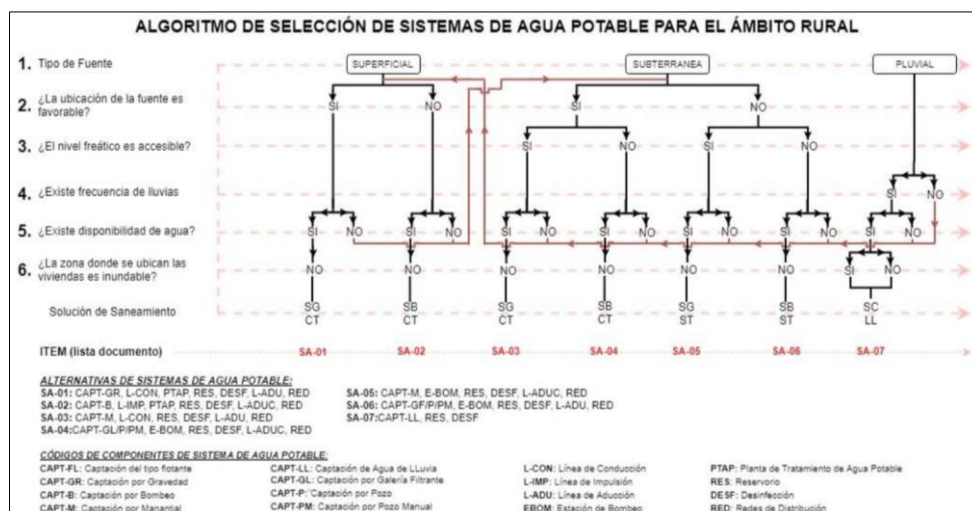
Sistemas por bombeo con tratamiento; SA-02: Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. *Sin tratamiento*; SA-05: Captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. SA-06: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD). (MVCS, 2018, p. 12)

Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable en el Ámbito Rural

El árbol de decisión para abastecimiento de agua para consumo humano se muestra a continuación. En ella se debe evaluar los criterios de selección indicados en párrafos anteriores, con la finalidad de identificar la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención. (MVCS, 2018, p. 14)

Figura 12

Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural



Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 15

2.2.11.2 Período de diseño

Es la estimación del tiempo de funcionamiento en el cual el sistema será 100% eficiente, tomando en cuenta los siguientes factores: la vida útil de las estructuras, la vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, el crecimiento poblacional y la economía de escala. MVCS (2018)

Figura 13

Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 30

2.2.11.3 Crecimiento Poblacional

El crecimiento poblacional hace referencia al aumento de personas que residen en una localidad. La tasa de crecimiento de la población rural depende tanto del aumento natural de dicha población como de los nuevos habitantes que se trasladan a estas zonas. En las áreas rurales, la tasa de natalidad suele ser más alta que en las urbanas, lo que genera un incremento en la población, los recursos disponibles, las oportunidades agrícolas y la implementación de programas sociales.

En los últimos años, la población peruana ha experimentado una tendencia hacia la expansión en el área rural. A nivel nacional, la población ha crecido considerablemente, como lo evidencian los censos realizados por el INEI en los años 2007 y 2017.

2.2.11.4 Población de diseño

De acuerdo a la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, para el cálculo de la población de diseño, se aplica

el método aritmético, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Pd = Pi * (1 + (r * t / 100))$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

2.2.11.5 Demanda de agua

“Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos, sociales, climáticos y tamaño de la comunidad” (Agüero, 1997, p. 23).

Independientemente de que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, industrial, comercial, público y las pérdidas de agua en el cálculo del abastecimiento. Agüero (1997)

2.2.11.6 Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y la región en la cual se implemente. (MVCS, 2018, p. 31)

Figura 14

Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 31

Figura 15

Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Nota. Fuente: MVCS, 2018, p. 31

2.2.11.7 Variaciones de consumo

Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual (Q_p).

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86\ 400}$$

$$Q_{md} = K1 \times Q_p = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md}: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

P_d: Población de diseño en habitantes (hab)

K1 = Coeficiente de variación de consumo diario

Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual (Q_p).

$$Q_{mh} = K2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_p$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh}: Caudal máximo horario en l/s

K2 = Coeficiente de variación de consumo horario

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo. Se realizó una inspección en campo del sistema para evaluar el estado de sus componentes, su gestión y operación, que a partir de valores numéricos se determinó su índice de sostenibilidad. Asimismo, se recopiló datos de conteo y medición en la aplicación de los estudios, que fueron procesados para realizar los cálculos cuantitativos del diseño de la propuesta integral del sistema.

3.2 Alcance

Según Niño (2011), la finalidad de una investigación descriptiva es describir la realidad objeto de estudio para esclarecer una verdad, validar una declaración o comprobar una hipótesis.

Para Hernandez et al. (2014) el alcance descriptivo tiene como objetivo detallar fenómenos, situaciones, contextos y eventos, describiendo cómo se presentan y se desarrollan. En otras palabras, su propósito es recopilar o medir información, ya sea de manera independiente o conjunta, acerca de las variables o conceptos que se están investigando.

El trabajo de investigación tuvo un alcance descriptivo, porque describió el estado actual del sistema de agua potable de los tres centros poblados, donde se evaluó meticulosamente las características desde la captación, el almacenamiento y la distribución del agua tal como suceden en la realidad; mediante este análisis se logró identificar las áreas con deficiencia, así como las mejoras para su óptimo funcionamiento.

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño es un plan o estrategia desarrollada para recopilar información significativa con el objetivo de dar respuesta al planteamiento del problema (Hernandez

et al., 2014).

Dado que el objetivo del estudio fue evaluar el sistema de agua, en la cual se obtuvo su estado actual de funcionamiento que a partir de su índice de sostenibilidad se elaboró una propuesta de mejoramiento, en los centros poblados del distrito de Tambo Grande, Piura – 2024; se aplicó un diseño de investigación de tipo no experimental y transversal.

No experimental, porque no se manipularon las variables de estudio y la recolección de datos se realizó de acuerdo con la situación tal como se presentó en la realidad (Hernández et al., 2014); y transversal, porque los datos fueron recolectados en un “momento determinado del tiempo” (Carrasco, 2006, p. 72).

El diseño de la investigación tuvo el siguiente procedimiento:

Primero

Se llevó a cabo un recorrido por todo el sistema actual, se identificó el estado de los componentes del sistema de agua potable: pozo tubular, línea de impulsión, reservorios, línea de aducción y las piletas públicas.

Asimismo, se llevó a cabo el análisis de la calidad del agua, se hizo el muestreo siguiendo las indicaciones establecidas por la empresa COLECBI SAC, acreditada por INACAL, cuya empresa fue la responsable de analizar las muestras y realizar los ensayos fisicoquímicos y bacteriológicos del agua.

Además, se aplicó una entrevista a los encargados de la JASS a cerca de la gestión, operación y mantenimiento del sistema y se determinó su índice de sostenibilidad del sistema.

Segundo

Se procedió a realizar el censo para la elaboración de un padrón de beneficiarios de los tres centros poblados, a partir de ello, se determinó los parámetros demográficos. Por consiguiente, se desarrollaron los cálculos hidráulicos conforme a lo establecido en

la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, emitida por el Ministerio de Vivienda.

Tercero

Se realizó el levantamiento topográfico detallado del área de estudio. Con la información recabada, se desarrolló el plano topográfico, de ubicación y lotización.

Cuarto

Se estableció una propuesta de mejora que abarcó la selección del tipo de sistema adecuado y sus componentes, con el fin de asegurar un funcionamiento óptimo y eficiente del sistema de agua. Se diseñaron los componentes hidráulicos con los caudales de diseño requeridos.

Quinto

Se realizó el modelamiento utilizando el software especializado, WaterCAD. Con la información obtenida de las presiones y diámetros de las tuberías a utilizar; se desarrolló los planos: plano general del sistema proyectado, plano de redes de distribución, plano de modelamiento hidráulico, plano de detalle de empalmes, plano de conexiones domiciliarias, entre otros.

3.4 Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable de los centros poblados de Los Chuicas, Callejones y San Martín de Malinguitas, en el distrito de Tambo Grande.

3.5 Muestra

Para la investigación no se consideró muestras, se trabajó con la totalidad de la población, comprendida por todo el sistema de abastecimiento de agua potable de los tres centros poblados pertenecientes al distrito de Tambo Grande.

3.6 Operacionalización de Variables

3.6.1 Variables

Variable Independiente:

C.P. Los Chuicas, C.P Callejones y C.P. San Martin de Malinguitas

Variable Dependiente:

Sistema integral de abastecimiento de agua potable

3.6.2 Definición Conceptual

Variable Independiente:

Es fundamental determinar la población actual y proyectada de cada centro poblado, ya que esto resulta esencial para la planificación y diseño adecuado de los componentes del sistema de agua. Las características demográficas claras y actualizadas permite la distribución de recursos, la adecuación de infraestructuras y la provisión de servicios públicos, garantizando que el desarrollo local sea sostenible.

Variable Dependiente:

Un sistema integral de abastecimiento de agua potable, diseñado de manera eficiente para asegurar su funcionamiento óptimo, es fundamental para garantizar la salud, el bienestar y la calidad de vida de la población. Este sistema no solo es esencial para satisfacer las necesidades básicas de agua potable, sino que también desempeña un papel clave en el desarrollo social, económico y ambiental de una población.

3.6.3 Definición Operacional

Variable Independiente:

La población actual de los centros poblados se determina a partir de un censo, utilizando datos proporcionados directamente por los habitantes, lo que permite obtener una estimación precisa y actualizada. Para calcular la población proyectada, se aplica el método aritmético, tomando como base la tasa de crecimiento poblacional obtenida de

los datos oficiales del INEI.

Variable Dependiente:

El estado del sistema de agua potable se evalúa a través de un recorrido detallado por sus componentes (captación, almacenamiento y distribución) y entrevistas con los responsables de su operación. Con esta información, se calcula el índice de sostenibilidad del sistema, lo que permite identificar áreas de mejora. Finalmente, se elabora una propuesta de intervención para corregir deficiencias y asegurar un suministro continuo de agua con calidad, cantidad y presión adecuadas.

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los datos se recopilaron a través de entrevistas, encuestas, censo y observación en campo; empleando los cuestionarios de los Formatos N°01 y N°03 del SIRAS 2010.

Las técnicas representan el conjunto de procedimientos, reglas y pautas que los investigadores emplean para llevar a cabo sus actividades en cada etapa del proceso de investigación (Carrasco, 2006).

Observación directa: Con esta técnica se logró recopilar información sobre el estado actual de los componentes del sistema de abastecimiento de agua, se realizó un recorrido minucioso por todo el sistema de agua en compañía del presidente de la JASS y el operador del sistema, los datos se registró en el cuestionario del SIRAS 2010, el Formato N°01, que estuvo dividido en 6 secciones lo que permitió una mejor categorización de la información.

Encuesta: Permitió obtener información a cerca de la gestión y operación del sistema de agua, a través de la colaboración del presidente de la JASS y del operador del sistema de agua. Los datos se registraron en el Formato N°03 del SIRAS 2010.

Entrevista: Facilitó la verificación, análisis y organización de la información con el respaldo de los responsables de la JASS, dirigentes y del operador del sistema. Gracias

a sus respuestas detalladas y precisas sobre el funcionamiento del sistema, se logró obtener una visión más clara y completa acerca del estado, gestión y operación del sistema permitiendo identificar las áreas de mejora. Los datos se registró en los cuestionarios del Formato N°01 y N°03 del SIRAS 2010.

Censo: Se llevó a cabo un censo a los usuarios que se abastecen del sistema de agua potable que permitió obtener los parámetros demográficos de los centros poblados, la información se registró en el Formato A Censo del Padrón de Beneficiarios.

Tabla 3

Formato N°01 SIRAS 2010

FORMATO N° 01					
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.					
A. Ubicación:					
1. Comunidad / Caserío:		2. Código del lugar (no llenar):		<input style="width: 100px;" type="text"/>	
3. Anexo /sector:		4. Distrito:			
5. Provincia:		6. Departamento:			
7. Altura (m.s.n.m.):		Altitud: <input style="width: 50px;" type="text"/> msnm		X: <input style="width: 50px;" type="text"/> Y: <input style="width: 50px;" type="text"/>	
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:					
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): <input style="width: 100px;" type="text"/>					
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?					
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X					
➢ Establecimiento de Salud		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
➢ Centro Educativo		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
Inicial <input type="checkbox"/>		Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>		
➢ Energía Eléctrica		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../..... dd / mmm / aaaa					
13. Institución ejecutora:.....					
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X					
Manantial <input type="checkbox"/>		Pozo <input type="checkbox"/>	Agua Superficial <input type="checkbox"/>		
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X					
Por gravedad <input type="checkbox"/>		Por bombeo <input type="checkbox"/>			

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.
 SI NO (Pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
;									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X
- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
- SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0,4 mg/l)	Ideal (0,5 – 0,9 mg/l)	Alta cloración (1,0 – 1,5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*

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

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

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

Captación	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

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

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

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

o Caja o buzón de reunión.

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

SI NO

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

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

o Cámara rompe presión CRP-6.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

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

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene							
		B R M	B R M	B R M	B R M	B R M							
CRP1													
CRP2													
CRP3													
CRP4													
:													

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

SI NO (Pasar a la pgta. 40)

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

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

o Línea de conducción.

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

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

Bueno Regular Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

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

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

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

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

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

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

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

- SI NO

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

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

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

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

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

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

- SI NO

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

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

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

o Piletas públicas.

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

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

o Piletas domiciliarias.

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

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

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Tabla 4

Formato N°03 - SIRAS 2010

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

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

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

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

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

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

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

- Al año.....
- A los dos años
- A los tres años.....
- Mas de tres años.....

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

- La esposa.....
- El esposo
- La familia.....
- El proyecto.....

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

- De 2 mujeres a más
- 1 mujer.....
- Ninguna

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

SI NO Charlas a veces

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

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

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

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

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

SI NO

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

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

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

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

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

- SI
- A veces algunos
- NO
- Solo la Junta

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SI NO

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

- SI
- Algunas
- NO
- Son del gasfitero

Fecha: / / 20 ..

Nombre del encuestador:

3.8 Técnicas de Análisis de Resultados

Se realizó un recorrido exhaustivo por el sistema de agua para observar en detalle los componentes del mismo. Durante este recorrido, se realizaron entrevistas a los encargados de la JASS y al operador del sistema. Se tomaron muestras de agua de la captación y se enviaron al laboratorio COLECBI SAC para realizar un análisis detallado de su calidad. La información obtenida fue registrada y organizada en los Formatos N°01 y N°03 del SIRAS 2010, donde se asignaron puntajes a las respuestas obtenidas. Este análisis permitió calcular el índice de sostenibilidad del sistema de agua, el cual determinó su estado de funcionamiento.

Los datos demográficos se recopilaron mediante un censo que fueron procesados en una hoja de Excel para determinar la población actual y la densidad poblacional de los centros poblados. A partir de estos datos, se calculó la población de diseño, lo cual permitió determinar los parámetros hidráulicos necesarios para el diseño del sistema de agua potable.

Se llevó a cabo un levantamiento topográfico del área de estudio. Los datos obtenidos fueron ingresados en el software Civil3D, donde se procesaron para generar las curvas de nivel. A partir de estas curvas, se elaboraron los planos topográficos de ubicación y lotización que sirven como base para el diseño del sistema proyectado.

Con la topografía analizada y los parámetros hidráulicos calculados, se determinó el tipo de sistema más adecuado junto a sus componentes. Utilizando el software especializado WaterCAD, se realizó el modelado hidráulico del sistema, lo que permitió calcular los diámetros y materiales de las tuberías necesarias para asegurar un flujo adecuado y sostenible. Con esta información, se elaboraron los planos del sistema de agua propuesto.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Constatación del estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en tres centros poblados, mediante la metodología SIRAS 2010

4.1.1.1 Descripción del área de estudio

Ubicación geográfica y política

El área de estudio se encuentra ubicado en la Costa Norte del Perú.

Departamento : Piura

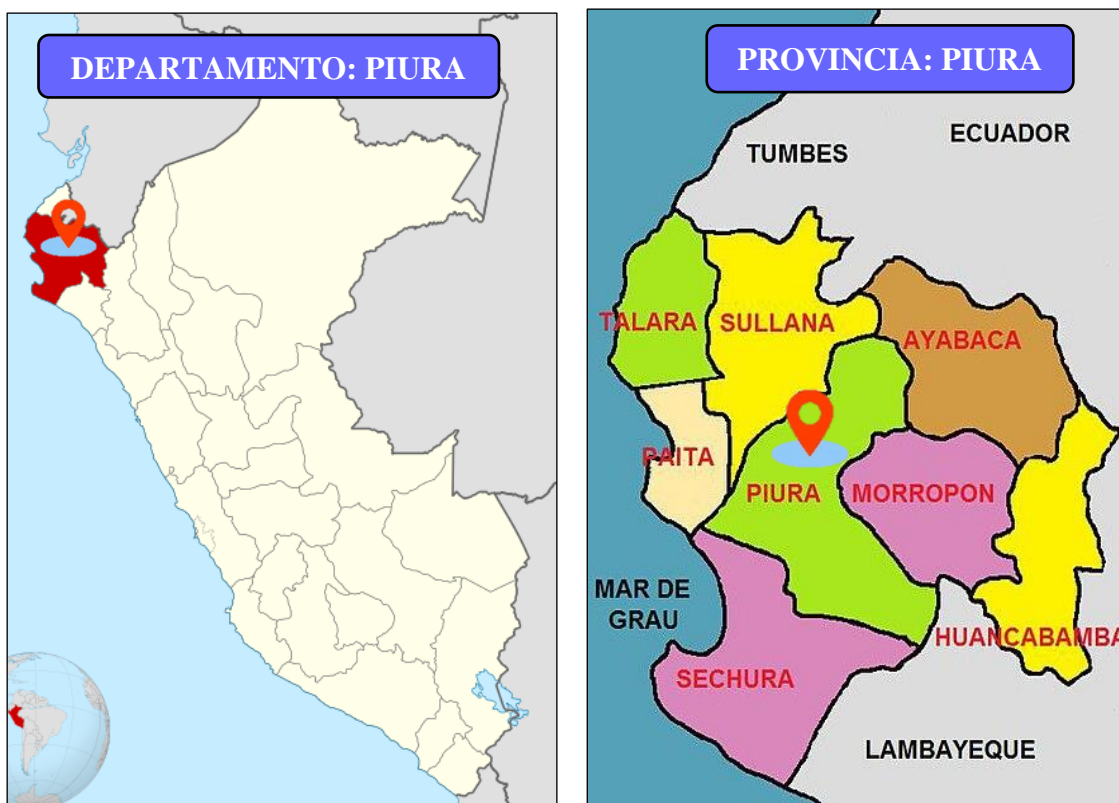
Provincia : Piura

Distrito : Tambo Grande

Centros Poblados : Callejones, Los Chuicas, y San Martín de Malinguitas

Figura 16

Ubicación política del proyecto



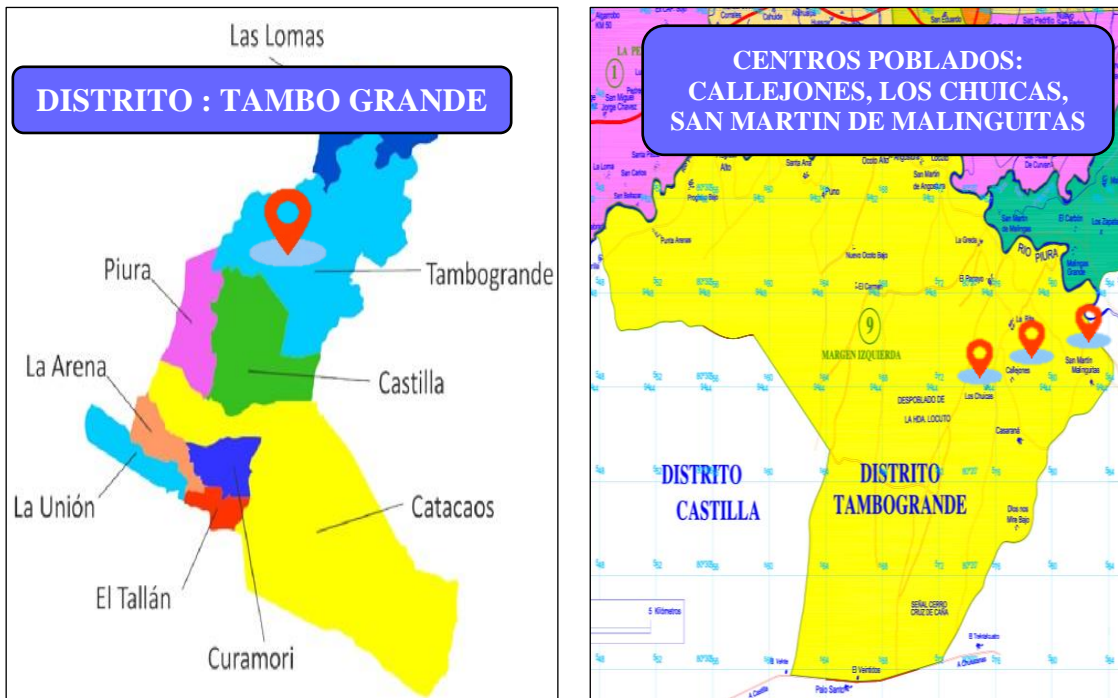


Figura 17

Ubicación Geográfica de los Centros Poblados

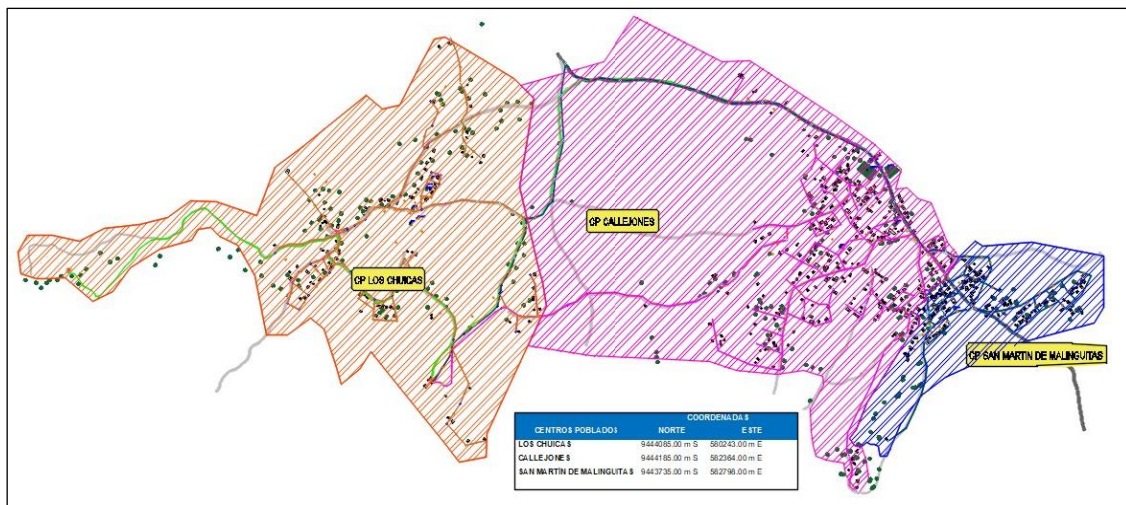


Nota. Fuente: Google Earth Pro

Los centros poblados se encuentran ubicados a una distancia de aproximadamente 40 kilómetros de la ciudad de Tambo Grande. Entre ellos, la separación es de aproximadamente 3.68 kilómetros, lo que indica una proximidad notable tal como se puede visualizar en la Figura 18, el cual muestra las coordenadas UTM de cada centro poblado.

Figura 18

Coordenadas de localización de los centros poblados



Nota. Fuente: Google Earth Pro

Topografía

La zona de investigación tiene un relieve predominantemente arenoso, caracterizada por pendientes suaves que no superan el 10%, esta topografía facilita el acceso y la transitabilidad a la zona de estudio. Asimismo, en épocas de lluvias los caminos que se enlazan entre los centros poblados en su mayoría están encalaminados lo que permite una circulación con ciertas limitaciones.

Clima

El área presenta un clima cálido con una temperatura promedio que oscila entre 25 °C y 28 °C durante la mayor parte del año. Sin embargo, en los meses de verano, la temperatura puede alcanzar los 34 °C. Por otro lado, en los meses de invierno, la temperatura promedio desciende entre 18 °C y 20 °C.

La humedad relativa en la región se mantiene en un promedio del 60% desde febrero hasta diciembre, durante este periodo las lluvias varían significativamente, fluctuando entre 16 mm y 305 mm, lo que indica una notable diferencia en la precipitación a lo largo del año. Sin embargo, es importante señalar que estos niveles de lluvia pueden

verse alterados durante la presencia del fenómeno de El Niño, que suele provocar cambios drásticos en los patrones climáticos, a menudo resultando en lluvias más intensas y prolongadas.

Servicios básicos

Los centros poblados no cuentan con todos los servicios básicos, dispone de energía eléctrica y un sistema de abastecimiento de agua potable ineficiente. No hay sistema de alcantarillado, por lo que la eliminación de excretas se realiza mediante letrinas, el resto de la población vierte sus excretas en el campo abierto. Los residuos sólidos son arrojados en los canales o áreas descampadas, y un pequeño porcentaje de la población quema los desechos acumulados.

En cuanto al abastecimiento de agua potable en los centros poblados del proyecto, se capta de un pozo. Para transportarse, utilizan moto-furgones o animales domésticos que se dirigen hacia las piletas públicas para extraer el agua, desde el cual los habitantes recogen el agua acarreándola en recipientes como baldes y cilindros.

Figura 19

Uso de acémilas para acarreo del agua



Educación

Existen instituciones educativas que cubren los niveles inicial, primaria y secundaria. Sin embargo, algunos estudiantes se desplazan hasta la ciudad de Tambo Grande para continuar sus estudios de nivel secundario, debido a la falta de infraestructura educativa suficiente en los tres centros poblados.

– Accesibilidad

Para llegar al centro poblado Los Chuicas desde la ciudad de Tambo Grande, se puede acceder fácilmente mediante una carretera asfaltada que conecta ambas localidades, lo que asegura un trayecto cómodo y accesible para los vehículos. Por otro lado, para llegar a los centros poblados de Callejones y San Martín de Malinguitas, la ruta es diferente, ya que se debe utilizar trochas carrozables, las que ofrecen una conexión directa entre estos pueblos y la ciudad de Tambo Grande.

Tabla 6

Accesibilidad a los centros poblados

Ciudades	Distancia	Tiempo	Vía
Piura – Tambo Grande	53.80 Km.	1.09 hrs	Asfaltada
Tambo Grande – C.P Los Chuicas	39.20 Km.	45 min	Asfaltada
C.P Callejones	40.00 Km.	60 min	Trocha carrozable
C.P San Martín de Malinguitas	41.70 Km.	60 min	Trocha carrozable

La accesibilidad a estos centros poblados es por medio de trochas, en algunos tramos por la intervención de los mismos pobladores han colocado material afirmado para que puedan transitar los vehículos. Las calles del área de estudio se encuentran conformados en su gran mayoría de arena.

Figura 20

Vía asfaltada Tambo Grande - Los Chuicas



Figura 21

Accesibilidad interna en el C.P. Callejones



Figura 22

Accesibilidad interna en el C.P. San Martin de Malinguitas



4.1.1.2 Descripción de los componentes del sistema

I. Captación

Pozo

La fuente de abastecimiento de los 3 centros poblados, es de aguas subterráneas, se capta a través de un pozo que se encuentra ubicado en el CP de Chuicas, por información de la población y verificación en campo, el pozo cuenta con una profundidad aproximada de 58 m, diámetro de 12” y una antigüedad de 30 años. Actualmente este pozo no permite el abastecimiento constante de agua para toda la población. El pozo tiene un periodo de trabajo solo por horas, luego de esto tiende a arenarse.

Tabla 7

Evaluación de la captación - Pozo Los Chuicas

Descripción	Resultados
Propietario	Municipalidad Distrital de Tambo Grande
Tipo de captación	Pozo tubular
Profundidad	58.00 m
Diámetro del entubado	12”
Antigüedad	30 años
Caudal de la fuente	3.94 l/s
Equipo de Bombeo	Bomba sumergible: 15 HP
Tubería de descarga	2” de diámetro
Horario de funcionamiento	6-8 horas
Estado de funcionamiento	Regular

Nota. Fuente: Formato 01 y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

En la Tabla 7, se presenta las características del Pozo Tubular Los Chuicas; tiene una bomba sumergida con una potencia de 15 HP. El pozo tiene una profundidad de 58 m y un caudal de 3.94 l/s, asimismo trabaja entre 6 a 8 horas por día luego tiende arenarse.

Tabla 8

Ubicación del pozo existente en el CP Chuicas

FUENTE	CAPTACIÓN	NOMBRE	Coordenadas UTM			
			E	N	Zona Geodésica	Datum
Subterránea	Pozo	Pozo N°02- LOS CHUICAS	578442.00	9443819.00	17S	WGS - 84

Figura 23

Pozo N°02 – Los Chuicas



Agua

El agua del pozo que se suministra a los centros poblados, fue muestreada en frascos de vidrio y plástico refrigerados. La empresa COLECBI SAC certificada por INACAL, realizó el análisis de la calidad del agua. Los resultados de los parámetros evaluados se adjuntan en el Anexo N°3.

Tabla 9*Resultados del análisis del agua*

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible	Datos obtenidos
Físico-Químicos			
Color	UCV	15	2.4
Turbidez	UNT	5	3.30
pH	Valor de pH	6,5 – 8,5	7.57
Conductividad	uS/cm	1500	951
Cloruros	mg/L	250	50
Sulfatos	mg/L	250	181
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	500	303
Sólidos Totales D.	mg/L	1000	715
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 mL	= < 1.8 NMP/100 mL	< 1.8
Coliformes Termot.	NMP/100 mL	= < 1.8 NMP/100 mL	< 1.8

Los resultados obtenidos del laboratorio que corresponde al análisis Microbiológico y el análisis físico químico, nos indica que la fuente de agua se encuentra dentro de los parámetros según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado mediante DS N°031-2010-SA.

Los resultados obtenidos acreditan que el agua del pozo es apto para consumo humano, y no requiere una planta de tratamiento de agua potable. Sin embargo, se considera realizar un tratamiento mínimo para este tipo de agua que es la desinfección de tratamiento convencional con cloración que será realizada en el reservorio antes de ser distribuída para el consumo poblacional.

II. Línea de impulsión

La línea de impulsión es una tubería de tipo hierro dúctil de 4" de diámetro, la cual está diseñada para transportar el fluido a presión a través de una longitud aproximada de 4100 metros. Se obtuvo información sobre el estado y funcionamiento de la línea de impulsión, a cabo de un recorrido en campo desde el pozo hasta el reservorio elevado de almacenamiento.

Asimismo, se recopiló información a través del diálogo y la interacción constante con los miembros de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), así como con el operador técnico del sistema. De esta manera, se obtuvo datos actualizados y precisos, ya que los miembros de la JASS y el personal de mantenimiento tienen un conocimiento acerca del estado físico de la infraestructura, el historial de operaciones y la problemática recurrente que pueda haber surgido a lo largo del tiempo. La información obtenida de la entrevista y observaciones de campo fue organizada y registrada en los Formatos N°1 y N°3 del SIRAS 2010.

Figura 24

Esquema de línea de impulsión existente

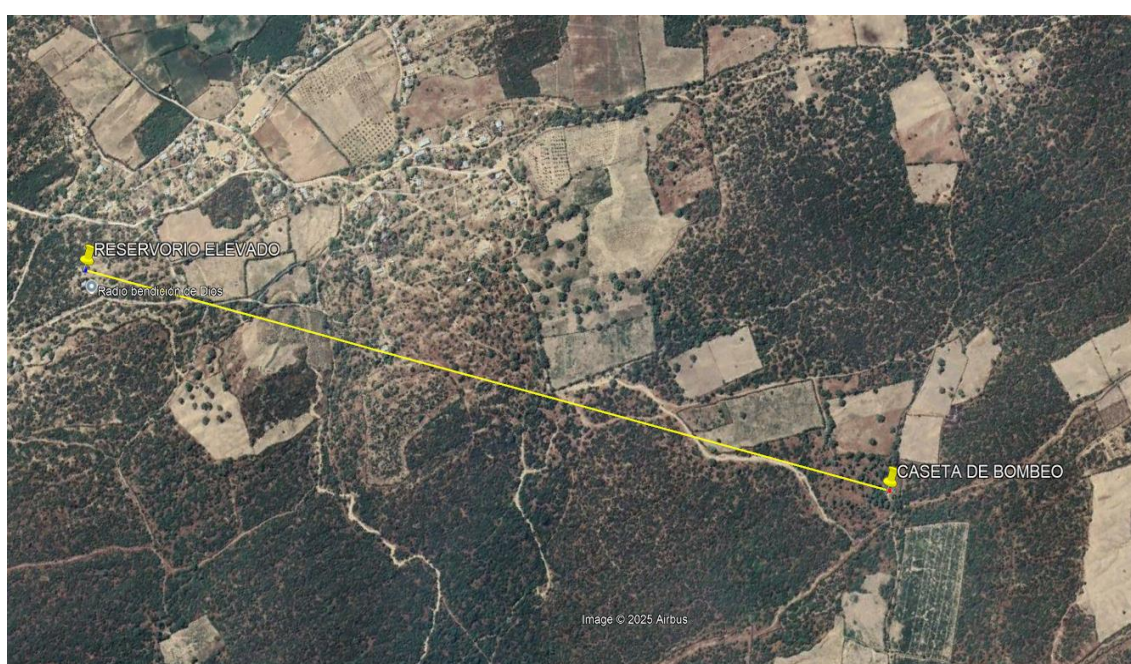


Tabla 10

Evaluación de la línea de impulsión

Descripción	Resultados
Tipo de tubería	Hierro dúctil
Diámetro	4’’
Longitud	4100 m
Antigüedad	22 años
Válvulas y accesorios	Si tiene, estado regular
Estado de funcionamiento	Regular

Nota. Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

En la Tabla 10, se presentan las características con la que cuenta la línea de impulsión del sistema de agua existente, se realizó el recorrido desde el pozo hasta el reservorio elevado, la cual tiene 4100 m de longitud con una antigüedad de 22 años. Su estado es regular, dado que se identificó áreas críticas que requieren atención inmediata, así como mantenimiento preventivo, reparaciones o reemplazos de sus accesorios defectuosos para poder mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema.

Figura 25

Caseta de Bombeo



Figura 26

Válvulas y accesorios de la línea de impulsión



III. Reservorio

Reservorio apoyado

El agua del pozo es bombeada hacia el reservorio apoyado de 110 m³, posteriormente, por intermedio del equipamiento de la caseta de bombeo el agua es bombeada al tanque elevado mediante tubería de 4". Debido a que el pozo se arena, este reservorio no se llega a llenar a su capacidad total.

Tabla 11

Evaluación del reservorio apoyado en C.P Los Chuicas

Descripción	Resultados
Tipo	Apoyado de concreto armado
Volumen de almacenamiento	110 m ³
Antigüedad	22 años
Válvulas y accesorios	Regulares
Cerco perimétrico	No cuenta
Diámetro de tubería	4"
Estado de funcionamiento	Regular, insuficiente para la población

Nota. Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

El reservorio apoyado presenta desgaste en la pintura de sus muros, así como daños causados por el paso del tiempo, con fisuras en sus paredes exteriores, asimismo, la losa del techo y la tapa de la estructura también presentan desgaste. Además la tubería que llega desde el pozo, tiene un codo sin ningún apoyo de por medio, dado que podría fisurarse y originar la interrupción definitiva del sistema de agua, perjudicando a la población.

Figura 27

Estructura del Reservorio apoyado en C.P. Los Chuicas



Reservorio elevado

El reservorio elevado tiene una altura aproximada de 20 m, cuenta con una tubería de llegada de 4", reparte dos tuberías de 2" y 4", una para la pileta de Chuicas y la otra para las piletas de San Martín de Malanguitas y Callejones respectivamente.

Está sostenido por columnas de 30cm x 30cm y vigas de 25cm x 25cm; se observa un deterioro de toda la estructura, existe la presencia de cangrejas y grietas en las columnas y vigas, además de corrosión en su escalera. El acero se encuentra expuesto a la intemperie, totalmente corroído.

La estructura del tanque elevado es mala, está completamente deteriorada estructuralmente, está a punto de colapsar lo cual pone en peligro a las viviendas aledañas.

Tabla 12

Evaluación del reservorio elevado en C.P Los Chuicas

Descripción	Resultados
Tipo de reservorio	Elevado de concreto armado
Volumen de almacenamiento	25 m ³
Antigüedad	22 años
Accesorios	Deficientes
Estado de funcionamiento	Regular, insuficiente para la población

Nota. Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

Figura 28

Estructura del Reservorio elevado en C.P. Chuicas



Figura 29

Acero corroído en vigas del Reservorio Elevado



Figura 30

Cangrejeras en columnas del Reservorio Elevado



IV. Línea de aducción

Se realizó un recorrido por la línea de aducción, es una tubería de hierro dúctil. Se verificó que desde el reservorio elevado se distribuyen dos tuberías de 2” y 4”, las cuales suministran el agua. La tubería de 2” abastece la pileta de Chuicas, mientras que la tubería de 4” se encarga de repartir el agua hacia las piletas de San Martín de Malinguitas y Callejones.

Tabla 13

Evaluación de la línea de aducción

Descripción	Resultados
Tipo	Hierro dúctil
Longitud	5300m
Diámetro	2” y 4”
Antigüedad	22 años
Válvulas	Deficientes
Estado de funcionamiento	Regular

Nota. Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

En la Tabla 13, muestra que la línea de aducción tiene 22 años de antigüedad y su funcionamiento es regular, debido a que, a lo largo de su trayectoria presenta signos de deterioro, la falta de mantenimiento ha ocasionado el desgaste del material y está afectando su rendimiento dentro del sistema.

Figura 31

Esquema de la línea de aducción existente



Figura 32

Tubería de la línea de aducción de 4"



V. Piletas públicas

La población se abastece por medio de piletas públicas, están ubicadas en pequeñas áreas cercadas y techadas con carrizos de la zona, que sirven de protección ante cualquier riesgo de contaminación. Las piletas cuentan con la instalación de grifos para suministrar el agua, que se encuentran controlados por válvulas de plástico, asimismo, las piletas no cuentan con un pedestal como soporte para las tuberías, en lugar de ello utilizan palos de la zona para sostener a las tuberías. La población acarrea el agua en baldes y cilindros, por la cual ellos otorgan una cuota voluntaria por cada cilindro, cuya recaudación sirve para el mantenimiento del pozo.

Tabla 14.

Evaluación de las piletas públicas

Centro Poblado	Los Chuicas	Callejones	Malinguitas
Pedestal	No tiene	No tiene	No tiene
Tipo de válvula	PVC	PVC	PVC
Antigüedad	22 años	22 años	22 años
Horas de servicio	8 - 11 a.m.	8 - 11 a.m.	8 - 11 a.m.
Estado de funcionamiento	Regular	Regular	Regular

Nota. Fuente: Formato 01y Formato 03 del Compendio SIRAS 2010

En la Tabla 14, se tiene las características de las piletas públicas que cuentan con 22 años de antigüedad y su funcionamiento es regular, no cuentan con una estructura para sostener a las tuberías, en su reemplazo existen palos para dicha función. Los pobladores optaron por la colocación de tanques Rotoplas de 5000 litros cerca a los grifos para almacenar el agua en caso de corte o interrupción ante la presencia de algún fenómeno natural. Generalmente el servicio es por horas por las mañanas, donde los pobladores acarrear el agua por medio de cilindros.

Figura 33

Pileta pública en el C.P. Chuicas



Figura 34

Pileta pública en el C.P. Callejones



Figura 35

Pileta pública en el C.P. San Martin de Malinguitas



4.1.1.3 Medición del índice de sostenibilidad del sistema

Los datos se recopilaban a través de una entrevistas, encuestas y observaciones de campo que se desarrolló de manera secuencial. La recolección de información se obtuvo con el apoyo de los miembros de la JASS y algunos pobladores de la zona. Además, se realizó un recorrido por todos los componentes del sistema de agua potable en compañía del presidente de la JASS.

Para calcular el índice de sostenibilidad del sistema, se evaluaron los 3 factores establecidos por la Metodología SIRAS 2010: Estado del sistema (ES – 50%) la gestión administrativa (G – 25%) y la operación y mantenimiento (O y M – 25%); donde se utilizó el Formato N° 01 y el Formato N° 03, adjuntos en el Anexo 4 y 5, respectivamente.

ESTADO DEL SISTEMA (ES)

Los datos se registró utilizando el Formato N°01 del compendio SIRAS 2010, el cual constituye el factor más significativo en la evaluación, el cual representa el 50% del índice de sostenibilidad del sistema. Es relevante señalar que las primeras 15 preguntas (P1 - P15) de la encuesta recogen datos referenciales sobre los caseríos /comunidades; no se otorga ningún tipo de puntaje, por ello no se toma en cuenta para la calificación en este factor.

V1. Cobertura del servicio

En cuanto a la cobertura del servicio, se respondió a la **P16** y se determinó que entre los tres centros poblados un total de 529 familias se benefician con el agua potable; y la dotación “D” se estableció en función a la altitud de la zona, en la que cada centro poblado tiene la siguiente altitud: C.P San Martin de Malinguitas 86 m.s.n.m, C.P Los Chuicas 108 m.s.n.m y el C.P Callejones 100 m.s.n.m; por lo cual se designó una dotación de 70 lt/persona/día. Se obtuvo un puntaje de 4, que está dentro del rango calificado como bueno, esto indica que todas las familias son atendidas con el servicio.

Donde:

P9. 3 - 4 (fuente INEI censo 2017)

P16. 529 familias

P17. 3.94 l/s. (Caudal en épocas de sequía)

Por lo tanto:

Tabla 15

Cobertura del Servicio

Fórmula (A): Atendibles	Fórmula (B): Atendidas	Resultado
$\text{Cob} = \frac{\text{P17} \times 86,400}{\text{D}}$	$\text{Cob} = \text{P16} \times \text{P9}$	A > B
$\text{Cob} = \frac{3.94 \times 86,400}{70}$	$\text{Cob} = 529 \times 4$	4 puntos
$\text{Cob} = 4,863$	$\text{Cob} = 2,116$	

V2. Cantidad de agua

Se evaluó la cantidad de agua del sistema a través del volumen ofertado y el volumen demandado. Se calculó la cantidad de agua utilizando la **P17 - P20** del formato N°1. Se utilizó la dotación “D” de la pregunta 16, la cual es 70 lt/persona/día. Se obtuvo una demanda significativamente mayor que la oferta, lo que indica que toda la población no está siendo abastecida por el sistema de agua actual, se calificó como malo.

Donde:

P17. 3.94 l/s.

P18. 0 conexiones.

P19. Si

P20. 3 piletas.

Por lo tanto:

Tabla 16*Cantidad de agua*

Vol. Demandado (C)	Vol. Ofertado (D)	Resultado
P18 x P9 x D x 1.3 0 x 4 x 70 x 1.3 = 0	P17 x 86,400 3.94 x 86,400	D < C
P20 x (P16 – P18) x P9 x D x 1.3 3 x (529 – 0) x 4 x 70 x 1.3 = 577,668 Vol. Demandado = 577,668 L	Vol. ofertado = 340,416 L	2 puntos

V3. Continuidad del servicio

La continuidad del servicio del sistema se obtuvo de acuerdo a la **P21** permanencia del agua en la fuente, y la continuidad en el último año según indica la **P22**, establecidos en el formato N° 1.

Donde:

P21. Existe una sola fuente, en baja cantidad, pero no se seca.

P22. El abastecimiento del servicio de agua potable es por horas todo el año.

Por lo tanto:

$$\text{Continuidad} = \frac{\text{P21} + \text{P22}}{2}$$

$$\text{Continuidad} = \frac{3 + 2}{2} = 2.5$$

En relación con la continuidad del servicio del sistema, se obtuvo una puntuación de **2.5 puntos**.

V4. Calidad del agua

La calidad del agua se ha evaluado conforme a la **P23 - P27** del formato N° 1. En los resultados obtenidos, se determinó que no cloran el agua del sistema y se ha realizado el análisis bacteriológico durante el último año. La institución encargada de supervisar la

calidad del agua es la Municipalidad.

Donde:

P23. No

P24. No tiene cloro

P25. Agua clara

P26. Si

P27. Municipalidad

Por lo tanto:

$$\text{Calidad del agua} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 3}{5} = 2.6$$

En relación con la calidad del agua del sistema, se obtuvo un puntaje de **2.6 puntos**.

V5. Estado de la infraestructura

Se calculó el estado de la infraestructura utilizando las preguntas **P28 - P60** del formato N°1.

01. Captación

Se aplicaron la **P28 - P30** del formato N°1.

Donde:

P28: Cuenta con 1 captación

P29: No tiene cerco perimétrico.

P30.1: Válvulas en buen estado.

P30.2: Tapas sanitarias en estado regular.

P30.3: Estructura en estado regular.

P30.4: Estado regular de accesorios.

$$\text{P30} = \frac{4 + 3 + 3 + 4}{4} = 3.5 \text{ puntos}$$

Por lo tanto:

$$\text{Captación} = \frac{P29 + P30}{2} = \frac{1 + 3.5}{2} = 2.25 \text{ puntos}$$

02. Caja o buzón de reunión

Se aplicaron la **P31 - P33** del formato N°1.

P31. No tiene

03. Cámara rompe presión CRP-6

Se aplicaron la **P34 - P39** del formato N°1.

P34. No tiene

04. Línea de conducción

Se aplicaron la **P40 - P43** del formato N°1.

P40. Si

P41. Enterrada en forma parcial

P42. No

$$\text{Conducción} = \frac{P41 + P43}{2} \approx P41 = 3 \text{ puntos}$$

05. Planta de Tratamiento de Agua

Se aplicaron la **P44 - P46** del formato N°1.

P44. No tiene

06. Reservorio

Se aplicaron la **P47 - P49** del formato N°1.

P47. Si

P48. No tienen cerco perimétrico, 1 punto

P49. Es el puntaje promedio de los 15 componentes

P49.1 Tapas sanitarias, 2.25 puntos

P49.1a Tapa sanitaria 1 de los tanques de almacenamiento están en estado regular y tienen seguro, 3.5 puntos

P49.1b No tiene Tapa sanitaria 2 de la caja de válvulas, 1 punto

P49.2. Estado regular, 3 puntos

P49.3 No tiene, 1 punto

P49.4 En buen estado, 4 puntos

P49.5 En buen estado, 4 puntos

P49.6 En buen estado, 4 puntos

P49.7 En mal estado, 2 puntos

P49.8 En buen estado, 4 puntos

P49.9 No tiene, 1 punto

P49.10 En buen estado, 4 puntos

P49.11 En buen estado, 4 puntos

P49.12 En mal estado, 2 puntos

P49.13 No tiene, 1 punto

P49.14 No tiene cloración por goteo, 1 punto

P49.15 No tiene grifo de enjuague, 1 punto

P49. Se obtuvo 2.55 puntos

$$\text{Puntaje de reservorio} = \frac{P48 + P49}{2} = \frac{1 + 2.55}{2} = \mathbf{1.78 \text{ puntos}}$$

07. Línea de aducción y red de distribución

Se aplicaron la **P50 - P52** del formato N°1.

P50. La tubería está cubierta parcialmente, 3 puntos.

P51. No.

La línea de aducción, se obtuvo un puntaje de **3 puntos**.

08. Válvulas

Se aplicó la **P53** del formato N°1.

P53.1 Válvula de aire en mal estado, 2 puntos

P53.2 Válvula de purga en mal estado, 2 puntos

P53.3 Válvula de control en mal estado, 2 puntos

$$\text{Puntaje de Válvulas} = \frac{2 + 2 + 2}{3} = \mathbf{2 \text{ puntos}}$$

09. Cámaras rompe presión CRP-7

Se aplicó la **P54 – P57** del formato N°1.

P54. No tiene

10. Piletas públicas

Se aplicó la **P58** del formato N°1.

Por lo tanto:

Tabla 17

Evaluación de las piletas públicas

PILETA	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	B	R	M	No tiene	B	M	No tiene	B	M	No tiene
P1 (A)				X	X			X		
P2 (B)				X	X			X		
P3 (C)				X	X			X		

P58. La piletta 1, se obtuvo 3 puntos (A)

La piletta 2, se obtuvo 3 puntos (B)

La piletta 3, se obtuvo 3 puntos (C)

$$\text{Puntaje de piletas p\u00fablicas} = \frac{A + B + C}{3} = \frac{3 + 3 + 3}{3} = \mathbf{3 \text{ puntos}}$$

11. Piletas domiciliarias

Se aplic\u00f3 la **P59** del formato N\u00b01.

P59. No cuenta

Se obtuvo el puntaje del estado de la infraestructura a partir del promedio de los resultados de los diferentes componentes que conforman el sistema.

$$\text{Estado de la infraestructura} = \frac{1^\circ + 4^\circ + 6^\circ + 7^\circ + 8^\circ + 10^\circ}{6}$$

$$\text{Estado de la infraestructura} = \frac{2.25 + 3 + 1.78 + 3 + 2 + 3}{6} = 2.51 \text{ puntos}$$

Finalmente, la evaluaci\u00f3n del estado del sistema de agua potable se calcul\u00f3 en base al promedio de los puntajes obtenidos de las cinco variables establecidas. Los resultados evidencian que existen deficiencias en la cantidad, la continuidad del servicio y, principalmente, en varios componentes de la infraestructura. A continuaci\u00f3n el puntaje obtenido del primer factor, ESTADO DEL SISTEMA – ES:

$$\text{ESTADO DEL SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$$

$$\text{ESTADO DEL SISTEMA} = \frac{4.00 + 2.00 + 2.50 + 2.60 + 2.51}{5} = \mathbf{2.72 \text{ puntos}}$$

GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (G)

Se evaluó la gestión administrativa de los servicios a través de una entrevista y encuesta realizada a los encargados de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) reconocida y a los representantes de los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande. La información se registró utilizando el formato N°03 del compendio SIRAS 2010, en la que constituye el 25% del índice de sostenibilidad del sistema. Se le asignó un puntaje a las respuestas recopiladas. Los resultados fueron los siguientes:

P81. La responsable es la JASS reconocida, 4 puntos.

P83. Municipalidad Distrital de Tambo Grande, 2 puntos.

P84. Los instrumentos de gestión que utiliza la JASS: B, C, E; 3 puntos.

P85. El número de usuarios del padrón no es igual al número de familias que se benefician con el sistema de agua, 2 puntos

P86. Si, 4 puntos.

P87. La cuota por servicio de agua es de S/. 1.00, 2 puntos

P88. No pagan entre el 0% -10%, 4 puntos

P89. La directiva de la Organización comunal se reúne 3 veces al año o más, 4 puntos

P90. Cada dos años, 4 puntos

P91. El proyecto, 2 puntos

P92. Ninguna mujer, 1 punto

P93. No han recibido cursos de capacitación, 1 punto

P94. Ningún tema de capacitación, 1 punto

P95. No se han realizado nuevas inversiones, 1 punto

Por lo tanto:

$$\text{GESTIÓN (G)} = \frac{4 + 2 + 3 + 2 + 4 + 2 + 4 + 4 + 4 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1}{14} = \mathbf{2.50 \text{ puntos}}$$

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)

Se evaluó la operación y mantenimiento del sistema a partir de la entrevista realizada a los representantes de la JASS reconocida por los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande. La información se registró utilizando el formato N°03 del compendio SIRAS 2010, el que constituye el 25% del índice de sostenibilidad del sistema. Se le asignó un puntaje a las respuestas. Los resultados fueron los siguientes:

P97. Si, se cumple a veces, 3 puntos

P98. Solo la Junta, 3 puntos

P99. Tres veces al año, 3 puntos

P100. Nunca, 1 punto

P101. No existe, 1 punto

P102. Un gasfitero es el encargado de los servicios, 4 puntos

P103. El gasfitero si tiene una remuneración, 4 puntos

P104. Las herramientas necesarias son del gasfitero, 2 puntos

$$\text{OPERACION Y MANTENIMIENTO (OyM)} = \frac{3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 4 + 4 + 2}{8} = \mathbf{2.63 \text{ puntos}}$$

4.1.1.4 Cálculo del Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable

El valor del índice se calculó a partir de los tres factores establecidos en el formato N°01 y N°03 del Compendio SIRAS 2010.

Para determinar el índice de sostenibilidad se usó la siguiente fórmula:

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$

Donde:

ES = Estado del Sistema

G = Gestión administrativa de los servicios

OyM = Operación y Mantenimiento

Figura 36

Variables y factores del Índice de Sostenibilidad del Sistema



Nota. Fuente: Compendio SIRAS 2010

Figura 37

Rango de calificación y cualificación del índice de sostenibilidad

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

Nota. Fuente: Compendio SIRAS 2010

Tabla 18.

Cálculo del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable existente

FACTORES	PUNTAJES
Estado del sistema – ES	2.72
Gestión de los servicios – G	2.50
Operación y mantenimiento – OyM	2.63

Según la evaluación realizada al estado del sistema (ES) de agua potable de los tres centros poblados, se obtuvo un puntaje de 2.72, se clasifica como un estado de malo a regular. En cuanto, a la gestión administrativa (G), en el sistema se obtuvo un puntaje de 2.50, lo que lo posiciona como en un estado de malo a regular. Asimismo, con respecto a la operación y mantenimiento (O y M), el sistema alcanzó un puntaje de 2.63, siendo clasificado en estado malo a regular.

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(2.72 \times 2) + 2.50 + 2.63}{4} = \mathbf{2.64 \text{ puntos}}$$

Finalmente, el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable existente de los tres centros poblados, según el puntaje obtenido es de 2.64 puntos, que se encuentra ubicado en el rango de 2.51 a 3.50 según la **Figura 37**. El sistema resultó ser medianamente sostenible, su estado de funcionamiento es regular; por la cual el sistema se encuentra en *proceso de deterioro*.

4.1.2 Determinación de los parámetros de diseño demográfico de los tres centros poblados, para calcular los parámetros hidráulicos, Distrito Tambo Grande, Piura – 2024

4.1.2.1 Periodo de diseño

En el marco de esta investigación, según la Figura 13, se ha considerado un periodo de diseño de 20 años para la vida útil de las estructuras y el crecimiento poblacional de la zona de estudio.

De esta manera se estimó el número de personas que se beneficiarán de las acciones o servicios propuestos, considerando el crecimiento demográfico esperado en la zona de investigación.

4.1.2.2 Población de diseño

Población inicial

Para determinar la cantidad de lotes y habitantes de la zona de estudio se llevó a cabo un censo en los tres centros poblados, actualmente todos ellos se benefician del sistema de agua potable existente. Todas estas viviendas no tienen el servicio de alcantarillado y/o disposición sanitaria de excretas. Los datos registrados del censo se adjuntan en el Anexo 6.

Tabla 19

Población actual en los tres centros poblados (CENSO)

Centro Poblado	Lotes de viviendas	Habitantes
Los Chuicas	121	445
Callejones	282	957
San Martín de Malinguitas	126	463
Total	529	1865

Asimismo, en el censo realizado se registró instituciones estatales y sociales en cada centro poblado, se registró la cantidad de alumnos y docentes a través de la base de datos con la que cuenta ESCALE – MINEDU (Anexo 7) de su último censo realizado en el año 2023. La cantidad de asistentes de las instituciones sociales, se determinó en función a su aforo.

Tabla 20

Instituciones estatales y sociales del C.P Los Chuicas

Nº	Código modular	Nombre	Nivel	Asistentes	Alumnos	Profesores	Total
1	673699	14928	Primario		31	2	33
2		Tesoritos	Inicial		20	1	21
3		Casa de oración		75			75
4		Proyecto Compasión		106			106
5		RBC Casa de Oración		65			65
6		Local Comunal		40			40
TOTAL				286	51	3	340

Tabla 21

Instituciones estatales y sociales del C.P San Martin de Malinguitas

Nº	Código modular	Nombre	Nivel	Asistentes	Alumnos	Profesores	Total
1		Local Comunal		55			55
2		Iglesia Católica		60			60
TOTAL				115	51	3	115

Tabla 22*Instituciones estatales y sociales del C.P Callejones*

Nº	Código modular	Nombre	Nivel	Asistentes	Alumnos	Profesores	Total
1	809152	15193 GIGANTES DEL CENEPA	Secundaria		227	13	240
2	350678	15193 GIGANTES DEL CENEPA	Primaria		222	10	232
3	613851	171	Inicial		101	6	107
4		Local Comunal		50			50
5		Posta de Salud		35			35
6		Iglesia Católica		45			45
TOTAL				130	550	29	709

Tasa de crecimiento

Se ha tomado como referencia la tasa de crecimiento poblacional del Censo INEI 2007 y 2017 del distrito en el ámbito rural, como se muestra a continuación. El coeficiente de crecimiento se ha calculado por el método geométrico, tomando Datos del INEI - Censo 2007 y 2017.

DISTRITO TAMBO GRANDE**ZONA URBANA****ZONA RURAL**

Po = 96,451 Hab 2007
Pf = 107,495 Hab 2017

35,145 Hab 2007
43,979 Hab 2017

61,306 Hab 2007
63,516 Hab 2017

Por tanto, realizando uso del censo de ámbito rural se obtuvo una tasa de crecimiento de $r = 1.11\%$.

Figura 38

Censo Nacional 2007

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2007

FRECUENCIA

CRUCE DE PREGUNTAS

- PREGUNTAS DE VIVIENDA
- PREGUNTAS DE HOGAR
- PREGUNTAS DE POBLACIÓN
- PREGUNTAS DE VIVIENDA, HOGAR Y POBLACIÓN

LISTA DE PREGUNTAS

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

ADULTO MAYOR

FECUNDIDAD MUJER DE 12 A 49 AÑOS - MORTALIDAD INFANTIL

DICCIONARIO

DOCUMENTOS

Preguntas de Población
P: Tipo de área

RUT	Casos	%	Acumulado %
Total	26,896	100.00	100.00
AREA # 200114 Dpto. Piura Prov. Piura Dist. Tambo Grande			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Urbano	35,145	36.44	36.44
Rural	61,306	63.56	100.00
Total	96,451	100.00	100.00
AREA # 200201 Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Ayabaca			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Urbano	6,047	15.61	15.61
Rural	32,683	84.39	100.00
Total	38,730	100.00	100.00
AREA # 200202 Dpto. Piura Prov. Ayabaca Dist. Frias			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Urbano	7,248	9.77	9.77

Copyright © INEI - Derechos Reservados

Nota. Fuente: INEI

Figura 39

Censo Nacional 2017

CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS
Sistema de Consulta de Base de Datos

INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

CENSOS 2017

AREA # 200114 Piura, Piura, distrito: Tambo Grande			
P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	43 979	40,91%	40,91%
Rural encuesta	63 516	59,09%	100,00%
Total	107 495	100,00%	100,00%
AREA # 200115 Piura, Piura, distrito: Veintiseis de Octubre			
P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	165 712	99,96%	99,96%
Rural encuesta	67	0,04%	100,00%
Total	165 779	100,00%	100,00%
AREA # 200201 Piura, Ayabaca, distrito: Ayabaca			
P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	5 985	19,40%	19,40%
Rural encuesta	24 867	80,60%	100,00%
Total	30 852	100,00%	100,00%

Nota. Fuente: INEI

Población de diseño

Se hizo el cálculo de la población futura o de diseño, para ello fue necesario conocer la población actual, donde toda la información se recopiló en campo mediante el censo realizado. La población de diseño se proyectó a 20 años y se tuvo las siguientes consideraciones:

- Densidad poblacional de 3.68 hab/lote para Los Chuicas, además de 3.39 hab/lote para Callejones y 3.67 hab/lote para San Martín de Malinguitas.
- Número de viviendas de 529.
- Población actual de 1865 habitantes.
- Tasa de crecimiento de 1.11 %.
- Uso del *método aritmético* conforme lo indica la normativa RM 192-2018-VIVIENDA.

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Dónde: P_d : Población de diseño (habitantes), P_i : Población Inicial (habitantes), r : Tasa de crecimiento anual (%), t : Período de diseño (años).

Tabla 23

Población de diseño de los tres centros poblados

Sistema Proyectado	Centro Poblado	Viviendas	Densidad Poblacional	Año 0 2024	Año 20 2044
	Los Chuicas	121	3.68	445	554
Sistema de Agua	Callejones	282	3.39	957	1194
Potable	SM Malinguitas	126	3.67	463	576
	Total	529		1865	2324

4.1.2.3 Dotación

Consumo doméstico: Vivienda

La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento Rural, establece que la dotación de agua dependerá de la OPCION TECNOLOGICA para la disposición sanitaria de excretas seleccionada, según Tabla 24.

Tabla 24

Dotación de agua según RM. 192 - 2018 - VIVIENDA

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Nota. Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA

Se estimó la dotación de acuerdo a la Tabla 24, teniendo en cuenta la ubicación y el tipo de sistema a implementar. Por lo tanto, para el C.P. Callejones, C.P. Los Chuicas, C.P. San Martín de Malinguitas se estableció como dotación de **90 l/hab/d**, puesto que al diseño del sistema integral proyectado de agua potable se ha considerado la implementación a futuro de un sistema sanitario de excretas con arrastre hidráulico.

Instituciones estatales: Instituciones educativas

Según la norma RM 192-2018-VIVIENDA, en zona rural para instituciones educativas se emplea la siguiente dotación:

Tabla 25

Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Nota. Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA

Instituciones sociales

Las dotaciones de agua destinadas a locales de espectáculos o centros de reunión se establecen de acuerdo con lo indicado en la Tabla 26.

Tabla 26

Dotación de instituciones sociales

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Nota. Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA

4.1.2.4 Coeficientes de variación de consumo

Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria: $K1 = 1.30$

Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria: $K2 = 2.00$

4.1.2.5 Cálculo del caudal de diseño

Demanda de agua

Tabla 27

Consumo doméstico de los tres centros poblados

Centro Poblado	Población de diseño (Hab.)	Dotación (l/hab./día)
Callejones	1194	90
Los Chuicas	554	90
S.M. de Malinguitas	576	90

Tabla 28*Consumo estatal del C.P. Callejones*

Centro Poblado	Institución	Nivel Educativo	Alumnos	Docentes	Dotación
	171	Inicial	101	6	20
	15193				
Callejones	GIGANTES DEL CENEPA	Primaria	222	10	20
	15193 GIGANTES DEL CENEPA	Secundaria	227	13	25
<i>Total</i>			550	29	

Tabla 29*Consumo social del C.P. Callejones*

Centro Poblado	Institución	Asistentes	Dotación
	Local Comunal	50	3
Callejones	Posta de Salud	35	3
	Iglesia Católica	45	3
<i>Total</i>		130	

Tabla 30*Consumo estatal del C.P. Los Chuicas*

Centro Poblado	Institución	Nivel Educativo	Alumnos	Docentes	Total	Dotación
Los Chuicas	Tesoritos Redimidos	Inicial	20	1	21	20
	14928	Primaria	31	2	33	20
<i>Total</i>			51	3	54	

Tabla 31*Consumo social del C.P. Los Chuicas*

Centro Poblado	Institución	Asistentes	Dotación
Los Chuicas	Casa de Oración	75	3
	Proyecto Compasión	106	3
	RBC Casa de Oración	65	3
	Local Comunal	40	3
<i>Total</i>		286	

Tabla 32*Consumo social del C.P. San Martin de Malinguitas*

Centro Poblado	Institución	Asistentes	Dotación
San Martin de Malinguitas	Iglesia Católica	55	3
	Local Comunal	60	3
<i>Total</i>		115	

Tabla 33*Cálculo de Demanda de Agua Potable Proyectada*

Años del Proyecto	Demanda de Agua C.P. Callejones		Demanda de Agua C.P. Los Chuicas		Demanda de Agua C.P. SM Malinguitas	
	Población Proyectada	Demanda Diaria	Población Proyectada	Demanda Diaria	Población Proyectada	Demanda Diaria
	(2044)	(L/s)	(2044)	(L/s)	(2044)	(L/s)
0	957	1.00	445	0.46	463	0.48
1	968	1.01	450	0.47	468	0.49
2	979	1.02	455	0.47	473	0.49
3	990	1.03	460	0.48	478	0.50
4	1001	1.04	465	0.48	483	0.50
5	1012	1.05	470	0.49	488	0.51
6	1023	1.07	475	0.49	493	0.51
7	1034	1.08	480	0.50	498	0.52
8	1045	1.09	485	0.51	504	0.53
9	1057	1.10	490	0.51	510	0.53
10	1069	1.11	495	0.52	516	0.54
11	1081	1.13	500	0.52	522	0.54
12	1093	1.14	506	0.53	528	0.55
13	1105	1.15	512	0.53	534	0.56
14	1117	1.16	518	0.54	540	0.56
15	1129	1.18	524	0.55	546	0.57
16	1142	1.19	530	0.55	552	0.58
17	1155	1.20	536	0.56	558	0.58
18	1168	1.22	542	0.56	564	0.59
19	1181	1.23	548	0.57	570	0.59
20	1194	1.24	554	0.58	576	0.60

Pérdidas de agua

A la fecha las pérdidas de agua alcanzan el 20% aproximadamente; se ha considerado que con la implementación del proyecto se reducirán las pérdidas de agua por conexiones y fugas; para este proyecto de investigación se ha asumido el 20% de pérdidas de agua, de tal forma de poder ser conservador para la producción del agua.

Consumo promedio diario anual (Qp)

El consumo promedio diario anual se refiere a la estimación del consumo per cápita de la población proyectada en el periodo de diseño, expresado en l/s.

$$Q_P = \frac{P_D(\text{hab}) * \text{Dot}(\text{l/hab/día})}{86400} \text{ (l/s)}$$

Consumo Máximo Diario (Qmd)

El consumo máximo diario se define como el día con el mayor nivel de consumo registrado dentro de una serie de observaciones realizadas en 365 días del año

$$Q_{md} = 1.3 * Q_P \text{ (l/s)}$$

Consumo Máximo Horario (Qmh)

Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_{md} = 2.0 * Q_P \text{ (l/s)}$$

Tabla 34.

Resumen de los caudales de diseño

Localidad	Caudales de diseño (lt/seg)		
	Qp	Q. max diario	Q. max horario
Callejones	1.55	2.02	3.11
Los Chuicas	0.72	0.94	1.44
S.M de Malinguitas	0.75	0.98	1.50
	3.02	3.93	6.05

4.1.2.6 Volumen de almacenamiento

Infraestructura existente = 25 m³

De acuerdo a lo verificado en campo, en el Área de Influencia se ubican dos reservorios un apoyado y un elevado, el primero, de 110m³ ubicado al costado del pozo tubular, desde allí es bombeado al segundo reservorio de 25m³, ubicados en Los Chuicas. Ambos reservorios se encuentran operativos pero sin mantenimiento, presentando su equipamiento hidráulico en deficientes condiciones y funcionando con regularidad.

El reservorio elevado de Los Chuicas, es quien alimenta a los tres centros poblados del área de influencia, por lo que su evaluación es importante, en la toma de decisiones y planteamiento de la alternativa adecuada de mejoramiento.

De acuerdo, a la evaluación en campo existe la necesidad de construir un nuevo reservorio para asegurar el suministro adecuado de agua a los tres centros poblados, dado que, el actual reservorio elevado de 25m³ está a punto de colapsar debido a que presenta fallas en su estructura, por ello ya no está almacenando su capacidad total para evitar que colapse por la acción de su propio peso.

El diseño de un nuevo reservorio permitirá mejorar la capacidad de almacenamiento, optimizar la distribución del agua y garantizar que el sistema de abastecimiento sea más eficiente.

Volumen de almacenamiento

Volumen de regulación; debe ser equivalente al 25% de la demanda diaria promedio anual, siempre y cuando el suministro de la fuente de abastecimiento sea constante y continuo a lo largo del tiempo

$$V_{reg} = 0.25 * Q_p * 86400 (l)$$

Volumen contra incendio; la población de los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande, ubicados en la provincia de Piura, es inferior a 10,000 habitantes, por lo

que no se ha considerado obligatorio la implementación de medidas de demanda contra incendio. Este parámetro poblacional se encuentra por debajo de los requisitos establecidos para la instalación de sistemas de prevención y protección contra incendios.

Volumen de Reserva; en el caso de que la tubería de impulsión sufra algún daño, podría presentarse una posible escasez temporal de suministro de agua mientras se llevan a cabo las reparaciones correspondientes. Por lo tanto, se consideró incluir una capacidad adicional de almacenamiento.

Esta medida permitirá restaurar la línea de suministro de agua al depósito de manera eficiente durante el tiempo de inactividad. En este caso, según la evaluación realizada se estima un tiempo de inactividad de hasta seis horas para completar las reparaciones y garantizar el restablecimiento del servicio.

$$V_{RES} = \frac{V_{REG}}{4} (l)$$

Tabla 35

Determinación del Volumen de almacenamiento, según RM-192-2018

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Nota. Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA

Cálculo del Volumen de Almacenamiento

Teniendo como datos la población, la dotación, calculamos el volumen de almacenamiento que debe tener estos tres centros poblados:

Tabla 36*Cálculo del Volumen de Almacenamiento del Reservorio*

Centro Poblado	Vol. de Regulación (m3)	Vol. contra Incendio (m3)	Vol. de Reserva (m3)	Volumen Total (m3)	Volumen Reservorio Final (m3)
CALLEJONES	38.00	0.00	9.50	47.50	50.00
LOS CHUICAS	16.00	0.00	4.00	20.00	20.00
SAN MART DE MALINGUITAS	16.00	0.00	4.00	20.00	20.00
TOTAL				87.50	90.00

De la Tabla 36, se verifica que el volumen requerido es de 87.50m³ vs el volumen existente, que es de 25m³, que actualmente solo almacena el 80-90% de su capacidad debido al deterioro de su infraestructura y la presencia de fallas estructurales en las vigas y columnas que lo sostiene. Se concluye, que el proyecto requiere la construcción de un nuevo reservorio por lo siguiente:

- Mal estado de la infraestructura de almacenamiento
- Antigüedad de la Infraestructura
- Volumen actual insuficiente.

De lo expuesto, se evalúa y propone una solución para que estas viviendas cuenten con un caudal tanto en cantidad como en continuidad.

4.1.3 Propuesta integral de mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable en los tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura – 2024, usando software especializado

Según los datos obtenidos mediante una evaluación meticulosa del sistema de agua existente de los tres centros poblados, se requiere elaborar una propuesta integral para mejorar y optimizar el adecuado funcionamiento del sistema. Esta propuesta contempla el diseño de nuevas infraestructuras. En la actualidad, el sistema cuenta con un reservorio elevado que suministra el agua a través de tres piletas públicas, que se encuentran operativos, pero en un estado de regular a malo.

La capacidad del reservorio elevado es de 25 m³ y se abastece mediante un pozo tubular, el cual es bombeado alrededor de 8 horas al día, luego de esto tiende a arenarse. Sin embargo, este sistema no garantiza un suministro adecuado de agua para la población, ya que resulta insuficiente para cubrir las necesidades diarias de los habitantes.

4.1.3.1 Levantamiento topográfico

El proceso de levantamiento topográfico se llevó a cabo de manera exhaustiva, utilizando instrumentos en óptimas condiciones para asegurar la precisión y calidad de los datos obtenidos. A continuación, los instrumentos que fueron utilizados durante el levantamiento para obtener la configuración topográfica de la zona.

- Un GPS Navegador Topográfico Garmin
- Una Estación Total y una libreta de campo
- Porta prisma y prismas
- Wincha metálica 50 m
- Niveles esféricos
- Teléfono celular y calculadora
- Estacas de madera y fierro

La información registrada en el campo, fue transmitida de los medios de almacenamiento de datos de la Estación Total al programa de diseño asistido por computadoras AutoCAD Civil3D, que permitió la georeferenciación y la elaboración de los planos según las escalas indicadas. Se generó los siguientes planos: Plano de Ubicación, Plano del Ámbito de Influencia del Proyecto, Plano Topográfico, Plano de Trazado y Lotización, en la cual permitió representar con precisión la configuración del terreno y proyectar las infraestructuras necesarias para el sistema. El estudio topográfico, se adjunta en el Anexo 9.

4.1.3.2 Selección del tipo de sistema y sus componentes

Criterios de selección

Para seleccionar la OPCION TECNOLOGICA PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LAS LOCALIDADES, se evaluó los siguientes criterios, teniendo en cuenta que ya tiene un sistema existente:

- ***Tipo de Fuente:*** Pozo Tubular (SUBTERRÁNEO)
- ***Ubicación de la fuente:*** La fuente permite un abastecimiento por GRAVEDAD
Opción: **NO**
- ***Nivel freático:*** La profundidad del nivel freático es mayor a 4m.
Opción: **NO**
- ***Disponibilidad de agua:*** De acuerdo a las indagaciones con los encargados del sistema y los documentos administrativos que tienen en su poder, emitidos por el ANA, muestra la evaluación de dos acuíferos en Los Chuicas y Callejones, cada uno tiene un rendimiento de 3.94 l/s, por lo tanto, si existe disponibilidad de agua. Actualmente, el sistema opera con el Pozo Los Chuicas con un caudal de 3.94 l/s, por ende, el caudal autorizado de ambos pozos operando juntos cubre la demanda proyectada para los tres centros poblados.

Opción: **SI**

- **Zona de vivienda inundable:** Aun cuando se tiene a lo lejos del área del proyecto, quebradas secas que se activan en períodos lluviosos, estas no representan riesgo de inundación.
- **Calidad del agua:** De acuerdo al análisis de Agua, el recurso hídrico es **ÓPTIMO PARA CONSUMO HUMANO.**

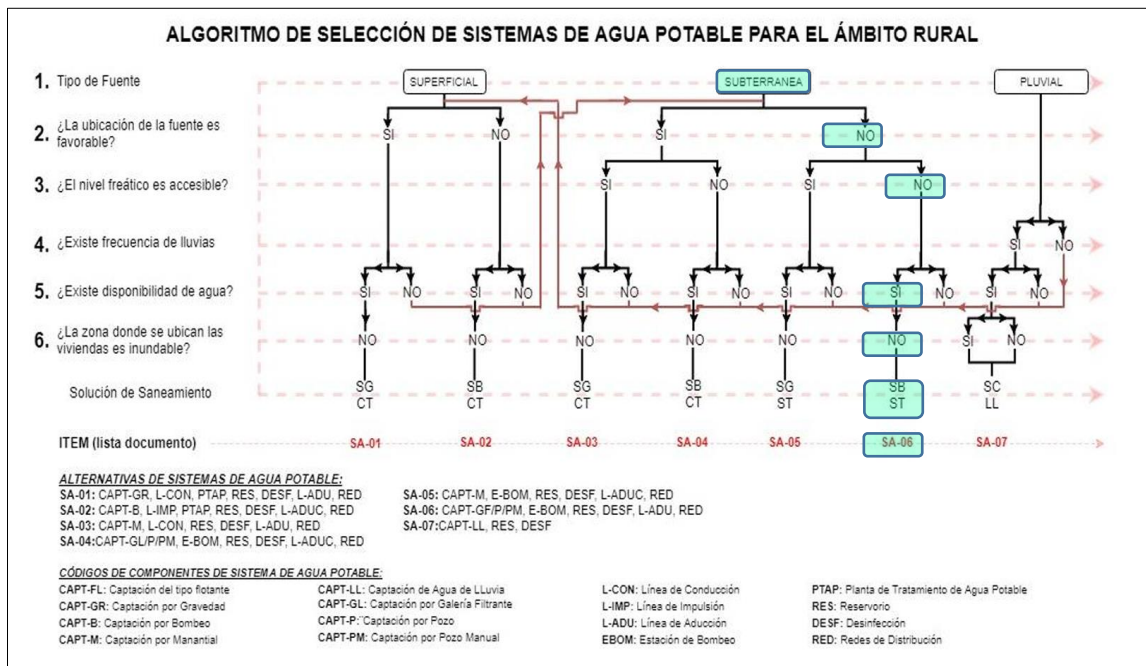
Algoritmo de selección del sistema de agua potable

Se tuvo en cuenta que actualmente existe una infraestructura de agua, el cual se evaluó y si cumple con la opción tecnológica recomendada en La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

De acuerdo al Algoritmo se requiere un SISTEMA SA-06, conformado por: Captación por Bombeo (Pozo Profundo), Estación de Bombeo, Línea de Impulsión, Reservorio, Línea de aducción y Red de distribución.

Figura 40

Algoritmo de selección del sistema de agua potable



Nota. Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA

Componentes del sistema de agua potable proyectado

A continuación, se ha considerado los siguientes componentes necesarios para cada centro poblado, para el óptimo funcionamiento del sistema integral de abastecimiento de agua potable en los tres centros poblados.

Tabla 37

Componentes del sistema integral de agua en el C.P Los Chuicas

Localidad	Descripción de los componentes
Sistema de agua potable del C.P. Los Chuicas	<i>Captacion (pozo)</i>
	01 pozo profundo, con electrobomba sumergible
	<i>Caseta de bombeo</i>
	<i>Línea de impulsión</i>
	Línea impulsión, tubería de PVC
	<i>Reservorio elevado</i>
	<i>Línea de aducción</i>
	Línea de aducción, tubería de PVC
	<i>Redes de distribución</i>
	Redes de distribución, tubería de PVC.
<i>Conexiones domiciliarias</i>	
127 conexiones domiciliarias	

Tabla 38

Componentes del sistema integral de agua en el C.P San Martin de Malinguitas

Localidad	Descripción de los componentes
Sistema de agua potable del C.P. San Martin de Malinguitas	<i>Línea de aducción</i>
	Línea de aducción, tubería de PVC
	<i>Redes de distribución</i>
	Redes de distribución, tubería de PVC.
	<i>Conexiones domiciliarias</i>
128 conexiones domiciliarias.	

Tabla 39

Componentes del sistema integral de agua en el C.P Callejones

Localidad	Descripción de los componentes
Sistema de agua potable del C.P. Callejones	<i>Captacion (pozo)</i>
	01 pozo de profundo, con electrobomba sumergible
	<i>Caseta de bombeo</i>
	<i>Línea de impulsión</i>
	Línea impulsión, tubería de PVC.
	<i>Línea de aducción</i>
	Línea de aducción, tubería de PVC.
	<i>Redes de distribución</i>
Redes de distribución, tubería de PVC.	
<i>Conexiones domiciliarias</i>	
287 conexiones domiciliarias.	

4.1.3.3 Pozos Profundos

Para el sistema propuesto, será abastecido por dos pozos, ubicados en Los Chuicas y Callejones, respectivamente. El caudal máximo diario será distribuído entre ambos. Se realizaron los siguientes cálculos.

Figura 41

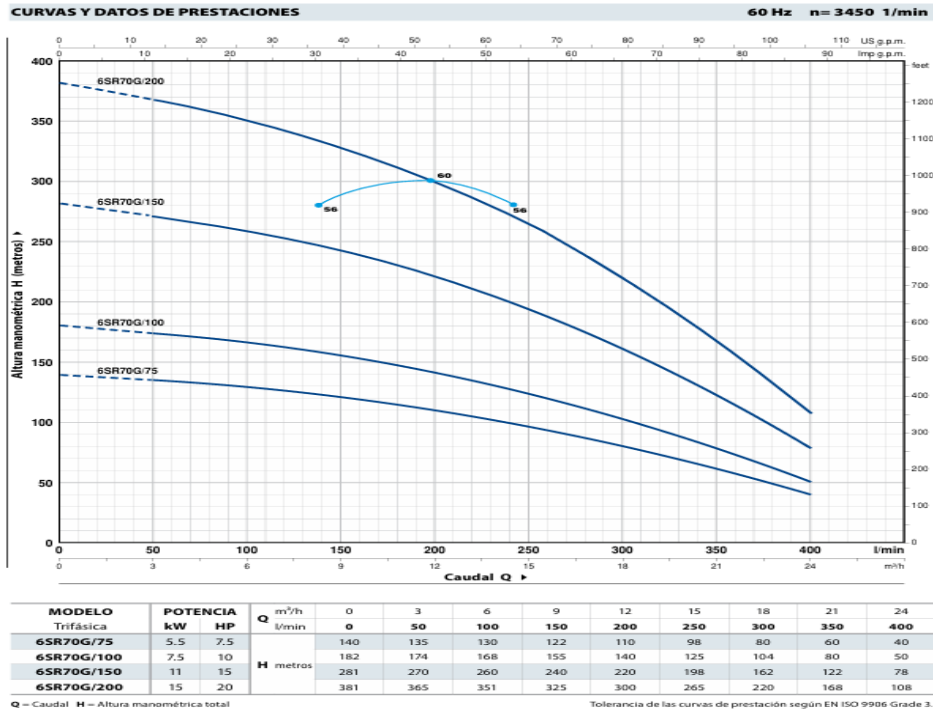
Pozo Proyectoado Los Chuicas



Figura 42

Curvas y datos de prestaciones de electrobombas sumergidas de 6"

6SR70G



Nota. Fuente: Catálogo Pedrollo

Figura 43

Tuberías PVC PN-15

PN - 15 (200 Lbs)						
O Diam. Nominal (Pulgada)	O ext. (Mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	O int. (mm)	PESO (Kgs)
*1	33.00	TUB049	5.00	2.30	28.40	1.600
*1 ¼"	42.00	TUB050	5.00	2.90	36.20	2.569
*1 ½"	48.00	TUB051	5.00	3.30	41.40	3.343
2"	60.00	TUB052	5.00	4.20	51.60	5.311
*2 ½"	73.00	TUB053	5.00	5.10	62.80	7.847
3"	88.50	TUB054	5.00	6.20	76.10	11.56
4"	114.00	TUB055	5.00	8.00	98.00	19.22
6"	168.00	TUB056	5.00	11.70	144.60	41.44
8"	219.00	TUB057	5.00	15.30	188.40	70.62
10"	273.00	TUB058	5.00	16.00	241.00	109.89
12"	323.00	TUB059	5.00	22.50	278.00	153.84

Nota. Fuente: Catálogo Jorvex

CENTRO POBLADO: LOS CHUICAS

CALCULO DEL POZO, DIAMETRO DE LA LINEA DE IMPULSION Y POTENCIA DE BOMBA

1. DATOS

Caudal Maximo Diario (Qmd)	1.97	lps		
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas	CT	114.00
Caudal de bombeo (Qb)	5.90	l/seg	H	64.00
Cota (Succion) CT-H	50.00	msnm	$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$	
Cota de llegada al punto	140.00	msnm		
Cota de nivel estático	104.00	msnm		
Cota de nivel dinámico	64.00	msnm		
H (Nivel estatico)	10.00	m		
H (Nivel dinamico)	50.00	m		
Espesor del Acuífero	50.00	m		
H (Nivel succion)	50.00	m		
H (Estática)	90.00	m		
Coficiente de Hazen-Willians (PVC)	150.00			
Coficiente de Hazen-Willians F° G°	120.00			
Longitud de la tubería línea de impulsión PVC	50.00	m		
Longitud de la tubería del arbol del pozo al reservorio PVC	2895.00	m		
Longitud de tubería en la caseta y reservorio F° G°	10.00	m		
Presion a la salida (Ps)	2.00	m		

2. CALCULO DEL POZO

Calculo del diámetro del Ademe (da)

$$da = dt + 6" \text{ pulg}$$

Diametro de la electrobomba sumergible = dt

Espacio que se debe dejar para que la electrobomba sumergible trabaje holgadamente = pulg

Calculo de diametro de electrobomba sumergible

Este se obtiene de seleccionar la curva de diseño de la bomba y esto a su vez se hace en función del gasto de diseño del pozo en (galones/minuto)

Factor de transformacion del lps a gpm = 15.85

Caudal de Bombeo (Qb) = 93.44 gpm

En el grafico se observa para el caudal se requiere el diámetro de la electrobomba 6" con 60 Hz (3600 R.P.M.) de acero inoxidable, en nuestro caso sera de PVC

pulg

da = 12 pulg

Nota: El diámetro de 12" coincide con el diametro del cedazo

entonces el diámetro del ademe nos queda

da = pulg

calculo del diámetro de Contra-ademe (db)

$$db = da + 6"$$

Espacio anular que se deja para el filtro de grava (3" por lado) 6 pulg

db = pug

Calculo del diámetro del contra-ademe considerando la cementacion (dbc)

$$dcb = db + 4"$$

$$db = \text{diámetro de contra-ademe}$$

Espacio para la cementacion del pozo (2" por lado)

4 pulg

$$dbc = \boxed{22} \text{ pulg}$$

Caudal de bombeo (Qb) 5.90 lps

Espesor del Acuifero H = 50 m
 Velocidad V = 0.03 m/s

V= Velocidad maxima permeable a la entrada del cedazo para evitar turbulencia del agua en el acuifero

Partiendo de la formula de continuidad $Q = V \times A$
 $A = Q/V$

$$A = 0.197 \text{ m}^2$$

obtencion del area de infiltracion (f)

$$f = \frac{A}{h}$$

A = Area requerida 0.197
 h = Espesor del Acuifero 50 m

$$f = 0.004 \text{ m}^2/\text{ml}$$

$$f = 39.30 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

f = Area de infiltracion total (minima requerida) requerida

Con este valor pasamos al catalogo ELEMSEA de tuberia ranuradas

Si consideramos que una abertura de ranura = 1mm, tendremos un Área de infiltración en la CANASTILLA VERTICAL

AREA DE INFILTRACION EN cm ² /M.L. CANASTILLA VERTICAL						
DIAMETRO Y ESPESOR	PESO POR METRO L.	No. Ran.	ABERTURA DE LA RANURA			
			1mm.	2mm.	3mm	
8 5/8 x 3/16	25.2 Kg.	608	316	608	985	
1/4	34.3 Kg.	608	316	608	985	
10 3/4 x 3/16	31.9 Kg.	752	391	752	1218	
1/4	42.8 Kg.	752	391	752	1218	
12 3/4 x 1/4	50.7 Kg.	912	474	912	1477	
5/16	61.7 Kg.	912	474	912	1477	
14 x 1/4	55.7 Kg.	992	515	992	1607	
5/16	69.8 Kg.	992	515	992	1607	
16 x 1/4	64.3 Kg.	1104	574	1104	1788	
5/16	80.9 Kg.	1104	574	1104	1788	
18 x 1/4	72.3 Kg.	1280	655	1280	2073	
5/16	91.5 Kg.	1280	655	1280	2073	
20 x 1/4	80.6 Kg.	1424	740	1424	2306	
5/16	101.9 Kg.	1424	740	1424	2306	
22 x 1/4	68.1 Kg.	1584	823	1584	2566	
5/16	110.8 Kg.	1584	823	1584	2566	
24 x 1/4	96.5 Kg.	1728	898	1728	2799	
5/16	120.9 Kg.	1728	898	1728	2799	

Tomaremos un diametro de 12" ya que nuestro caso ademe antes calculado es de 12" entonces

$$f = 474 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$474 > 39.30 \quad \text{¡CUMPLE!}$$

Se obtienen los siguientes datos del cedazo:

Diámetro del cedazo	=	12	pulg
Espesor	=	1/4	pulg
Peso por metro lineal	=	50.7	kg
Nº de Ranuras	=	912	un
Área de infiltración	=	474	cm ² /ml

El diámetro del ademe resulto de 12" y el cedazo salio de 12" es decir que:

	Ø Cedazo	>=	Ø Ademe	¡CUMPLE!
	12		12	
Conclusiones				
	f	474	>	39.30 cm ² /ml
	Ø Cedazo	12	pulg	
	Ø Ademe	12	pulg	
			se considera por diametro comercial	

3. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a las fórmulas de Bresse:

Diámetro teórico máximo (Dmax.)

$$D_{\max} = 1.3 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (\sqrt{Q_b}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

Diámetro teórico económico (Decon.)

$$Decon = 0.96 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (Q_b)^{0.45} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando en las ecuaciones (1) y (2) obtenemos:

Diámetro teórico máximo (Dmax.)	76.00	mm
Diámetro teórico económico (Decon.)	72.00	mm
Diametro interior comercial asumido	114.00	mm

4. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf):Fórmula de Hazen y Williams

$$hf = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Reemplazando en la ecuación (3), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)
1	5.90	50.00	150.00	114.00	0.15
2	5.90	10.00	120.00	114.00	0.04
3	5.90	2895.00	150.00	114	8.46
Total					8.65

Perdida de carga por accesorios (hk)

Si $\frac{L}{D} < 4000$

Aplicamos la siguiente ecuacion para el calculo de la perdida de carga por accesorios

$$h_k = 25x \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(4)$$

Reemplazando en la ecuacion (4), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	h _k (m)
1	5.90	114	0.58	0.43
Total				0.43

Perdida de carga total : hf + hk(total)

Tramo	h _f (m)	h _k (m)	h _f + h _k (m)
1	8.65	0.13	8.78
Total		8.78	

Altura dinámica total $Hdt = Hg + Hftotal + Ps$ 100.78 m

Potencia teorica de la bomba 11.32 HP

Potencia a instalar 15.00 HP

TIPO: BOMBA TURBINA VERTICAL (IMAGEN 01)

$Pot.Bomba = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * \eta}$ 11.18 KW

Datos

PE = Peso especifico del agua (Kg/m3) 1000.00

n = Rendimiento del conjunto bomba-motor 70%

n = n1 * n2 70%

n1 = Eficiencia del motor = 70% <n1<85% 80%

n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% <n2<90% 88%

IMAGEN 01: Potencias comerciales en motores electricos

Potencia (hp)	Intervalo (hp)
5 7.5 10 15 20	5-20
25 30 40 50	21-50
60 75 100 125	51-125
150 200 250 300 350	>126

CENTRO POBLADO: CALLEJONES

CALCULO DEL POZO, DIAMETRO DE LA LINEA DE IMPULSION Y POTENCIA DE BOMBA

1. DATOS

Caudal Maximo Diario (Qmd)	1.97	lps	
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas	CT 96.00
Caudal de bombeo (Qb)	5.90	l/seg	H 51.00
Cota (Succion) CT-H	45.00	msnm	$Qb = Qmd * (\frac{24}{N})$
Cota de llegada al punto	140.00	msnm	
Cota de nivel estático	86.00	msnm	
Cota de nivel dinámico	51.00	msnm	
H (Nivel estatico)	10.00	m	
H (Nivel dinamico)	45.00	m	
Espesor del Acuífero	45.00	m	
H (Nivel succion)	45.00	m	
H (Estática)	95.00	m	
Coficiente de Hazen-Williams (PVC)	150.00		
Coficiente de Hazen-Williams F° G°	120.00		
Longitud de la tubería línea de impulsión PVC	51.50	m	
Longitud de la tubería del arbol del pozo al reservorio PVC	3152.00	m	
Longitud de tubería en la caseta y reservorio F° G°	10.00	m	
Presion a la salida (Ps)	2.00	m	

2. CALCULO DEL POZO

Calculo del diámetro del Ademe (da)

$$da = dt + 6'' \text{ pulg}$$

Diametro de la electrobomba sumergible = dt

Espacio que se debe dejar para que la electrobomba sumergible trabaje holgadamente = 6 pulg

Calculo de diametro de electrobomba sumergible

Este se obtiene de seleccionar la curva de diseño de la bomba y esto a su vez se hace en función del gasto de diseño del pozo en (galones/minuto)

Factor de transformacion del lps a gpm = 15.85

Caudal de Bombeo (Qb) = **93.44 gpm**

En el grafico se observa para el caudal se requiere el diámetro de la electrobomba 6" con 60 Hz (3600 R.P.M.) de acero inoxidable, en nuestro caso sera de PVC 6.00 pulg

$$da = 12 \text{ pulg}$$

Nota: El diámetro de 12" coincide con el diametro del cedazo

entonces el diámetro del ademe nos queda

$$da = \text{12} \text{ pulg}$$

calculo del diámetro de Contra-ademe (db)

$$db = da + 6''$$

Espacio anular que se deja para el filtro de grava (3" por lado) 6 pulg

$$db = \text{18} \text{ pug}$$

Calculo del diámetro del contra-ademe considerando la cementacion (dbc)

$$dcb = db + 4"$$

$$db = \text{diámetro de contra-ademe}$$

Espacio para la cementacion del pozo (2" por lado)

4 pulg

$$dbc = \boxed{22} \text{ pulg}$$

Caudal de bombeo (Qb) 5.90 lps

Espesor del Acuífero H = 45 m
 Velocidad V = 0.03 m/s

V = Velocidad máxima permeable a la entrada del cedazo para evitar turbulencia del agua en el acuífero

Partiendo de la formula de continuidad

$$Q = V \times A$$

$$A = Q/V$$

$$A = 0.197 \text{ m}^2$$

obtencion del area de infiltracion (f)

$$f = \frac{A}{h}$$

A = Area requerida 0.197
 h = Espesor del Acuífero 45 m

$$f = 0.004 \text{ m}^2/\text{ml}$$

$$f = 43.67 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

f = Area de infiltracion total (minima requerida) requerida

Con este valor pasamos al catalogo ELEMSA de tubería ranuradas

Si consideramos que una abertura de ranura = 1mm, tendremos un Área de infiltración en la CANASTILLA VERTICAL

AREA DE INFILTRACION EN cm ² /M.L. CANASTILLA VERTICAL						
DIAMETRO Y ESPESOR	PESO POR METRO L.	No. Ran.	ABERTURA DE LA RANURA			
			1mm.	2mm.	3mm	
8 5/8 x 3/16	25.2 Kg.	608	316	608	985	
1/4	34.3 Kg.	608	316	608	985	
10 3/4 x 3/16	31.9 Kg.	752	391	752	1218	
1/4	42.8 Kg.	752	391	752	1218	
12 3/4 x 1/4	50.7 Kg.	912	474	912	1477	
5/16	61.7 Kg.	912	474	912	1477	
14 x 1/4	55.7 Kg.	992	515	992	1607	
5/16	69.8 Kg.	992	515	992	1607	
16 x 1/4	64.3 Kg.	1104	574	1104	1789	
5/16	80.9 Kg.	1104	574	1104	1789	
18 x 1/4	72.3 Kg.	1280	665	1280	2073	
5/16	91.5 Kg.	1280	665	1280	2073	
20 x 1/4	80.6 Kg.	1424	740	1424	2306	
5/16	101.9 Kg.	1424	740	1424	2306	
22 x 1/4	68.1 Kg.	1584	823	1584	2566	
5/16	110.8 Kg.	1584	823	1584	2566	
24 x 1/4	96.5 Kg.	1728	898	1728	2799	
5/16	120.9 Kg.	1728	898	1728	2799	

Tomaremos un diametro de 12" ya que nuestro caso ademe antes calculado es de 12" entonces

$$\frac{f}{474} = \frac{474}{43.67} \text{ cm}^2/\text{ml} \quad \text{¡CUMPLE!}$$

Se obtienen los siguientes datos del cedazo:

Diámetro del cedazo	=	12	pulg
Espesor	=	1/4	pulg
Peso por metro lineal	=	50.7	kg
Nº de Ranuras	=	912	un
Área de infiltración	=	474	cm²/ml

El diámetro del ademe resultado de 12" y el cedazo salio de 12" es decir que:

	Ø Cedazo	>=	Ø Ademe	¡CUMPLE!
	12		12	
Conclusiones				
	f	474	>	43.67 cm²/ml
	Ø Cedazo	12	pulg	
	Ø Ademe	12	pulg	
			se considera por diametro comercial	

3. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a las fórmulas de Bresse:

Diámetro teórico máximo (Dmax.)

$$D_{max} = 1.3 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (\sqrt{Q_b}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

Diámetro teórico económico (Decon.)

$$Decon = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b)^{0.45} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando en las ecuaciones (1) y (2) obtenemos:

Diámetro teórico máximo (Dmax.)	76.00	mm
Diámetro teórico económico (Decon.)	72.00	mm
Diametro interior comercial asumido	114.00	mm

4. SELECCION DEL EQUIPO DE BOMBEO

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf):Fórmula de Hazen y Williams

$$hf = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Reemplazando en la ecuacion (3), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)
1	5.90	51.50	150.00	114.00	0.15
2	5.90	10.00	120.00	114.00	0.04
3	5.90	3152.00	150.00	114	9.21
				Total	9.41

Perdida de carga por accesorios (hk)

Si $\frac{L}{D} < 4000$

Aplicamos la siguiente ecuacion para el calculo de la perdida de carga por accesorios

$$h_k = 25x \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(4)$$

Reemplazando en la ecuacion (4), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	hk (m)
1	5.90	114	0.58	0.43
Total				0.43

Perdida de carga total : hf + hk(total)

Tramo	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
1	9.41	0.13	9.54
Total		9.54	

Altura dinámica total $Hdt = Hg + Hftotal + Ps$ 106.54 m

Potencia teorica de la bomba 11.96 HP

Potencia a instalar 15.00 HP

TIPO: BOMBA TURBINA VERTICAL (IMAGEN 01)

$Pot.Bomba = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * \eta}$ 11.18 KW

Datos

PE = Peso especifico del agua (Kg/m3) 1000.00

n = Rendimiento del conjunto bomba-motor 70%

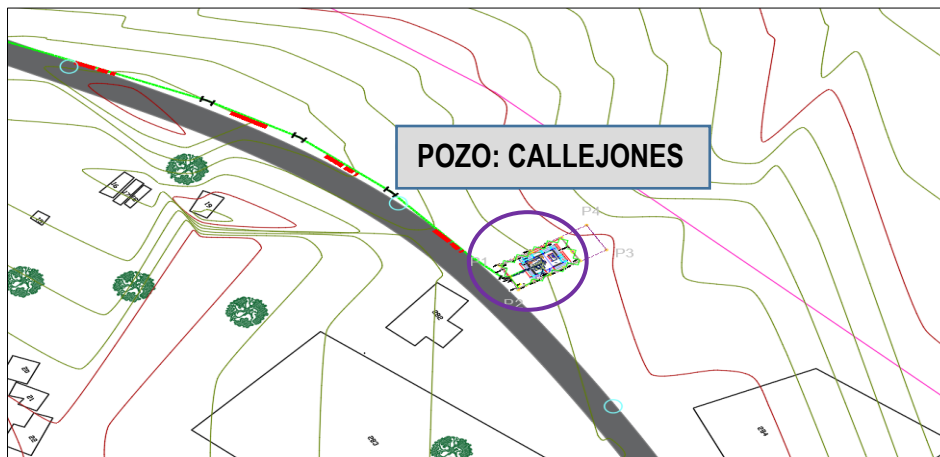
n = n1 * n2 70%

n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85% 80%

n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90% 88%

Figura 44

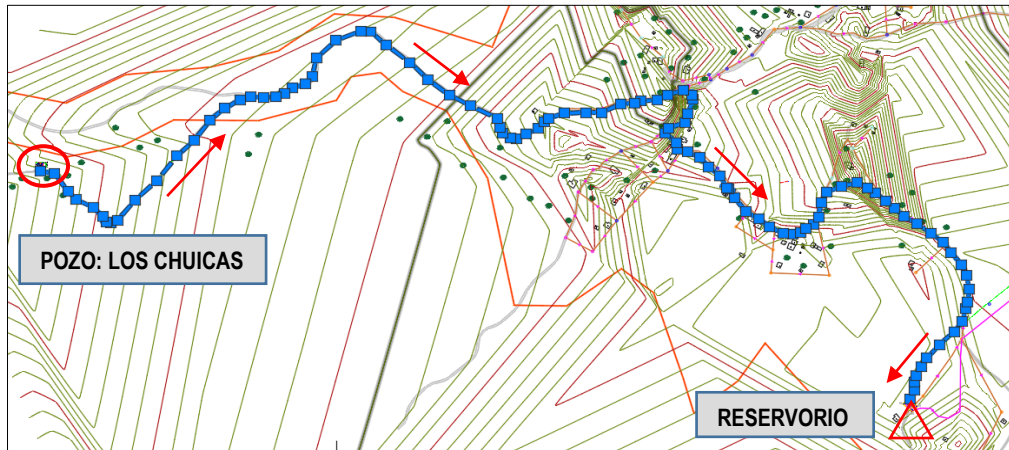
Pozo Proyectado Callejones



4.1.3.4 Línea de impulsión

Figura 45

Esquema línea de Impulsión - Los Chuicas



CENTRO POBLADO: LOS CHUICAS
DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

1. DATOS

Caudal maximo diario	1.965	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo (Qb)	5.895	lt/seg

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 72 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Diametro Nominal	114.00	mm
Diametro Interno	98.00	mm
Diametro	4.00	pulg

3. Velocidad media del flujo

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Velocidad media 0.78 m/s

Las velocidades deben estar comprendidas entre 0,6 a 2,0 m/s para las líneas de impulsión,

¡CUMPLE!

Si la velocidad no se encuentra dentro de los rangos permitidos para líneas de impulsión que son definidos en la sección de criterios y parámetros de diseño, el diámetro se cambia a uno en el cual se cumpla estas exigencias.

CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE
LINEA DE IMPULSION POZO PROFUNDO - LOS CHUICAS

1.00 Parametros de diseño:

Caudal maxino diario	1.97	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo	5.90	lt/seg
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	114.00	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	140.00	msnm
Altura estática (He)	90.00	m
Altura dinamica de bombeo (ADT)	100.78	m
Longitud de la tubería (L) PVC	2895.00	m
Coefficiente de Hazen Williams	150.00	
Velocidad maxima del flujo	0.78	m/s
Constante de gravedad	9.81	m/s ²
Material propuesto de la tubería	PVC	
Diametro de tubería exterior	114.00	mm
Diametro de tubería interior	98.00	mm
Espesor de la Tubería	8.00	mm

2.00 Calculo del golpe de ariete

Carga por sobre presion de Golpe de Ariete (h_{golpe})

$$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$$

Con: V = Velocidad del liquido en m/s
a = Velocidad de aceleracion de la Onda en m/s
g = Aceleracion de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleracion de la onda (a) calculado por:

$$a = \sqrt{\frac{Kv}{\rho \times \left(1 + \frac{Kv \times d}{E \times e}\right)}}$$

$\rho =$ 1000 Kg/m³ Densidad del agua a 20 °C
 $Kv =$ 2.20E+09 Pa Modulo de Bulk del agua(a 20 °C)
 $d =$ 98.00 mm Diametro interior de la tubería
 $E =$ 2.75E+09 Pa Modulo de Elasticidad
 $e =$ 8.00 mm Espesor del tubo

Resulta un $a =$ 451.34 m/s

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$T = C + \frac{K \times L \times V}{g \times Hm} \quad \text{Formula de Mendiluce}$$

L = 2895.00 m Longitud del Tramo
V = 0.78 m/s Velocidad del flujo
g = 9.81 m/s² Aceleracion de la gravedad
Hm = 100.78 m Altura Dinamica Total
C y K Coeficientes de ajuste empirico

Valores de C, según Mendiluce

Si	Condicion	C
	Hm/L < 0.2	1.0
	Hm/L ≥ 0.4	0.0
	Hm/L ≈ 0.3	0.6

$$\begin{aligned} \text{Hm/L} &= 0.030 \\ \text{C} &= 1 \end{aligned}$$

valores de K, según Mendiluce

Si	Condicion	K
	L < 500	2.00
	L ≈ 500	1.75
	500 < L < 1500	1.50
	L ≈ 1500	1.25
	L > 1500	1.00

$$\begin{aligned} \text{L} &= 2895.00 \text{ m} \\ \text{K} &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{T} = 3.29 \text{ s}$$

Tiempo de propagacion de la Onda (Tp)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$\text{Tp} = \frac{2 \times \text{L}}{\text{a}}$$

$\text{L} = 2895.00 \text{ m}$ Longitud de la tubería
 $\text{a} = 451.34 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda

$$\text{Tp} = 12.83 \text{ s}$$

Determinacion de la posibilidad del golpe de Ariete en la Impulsion

Siendo T = Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

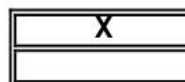
$T \leq \text{Tp}$ Equivaldrá a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir tenemos un cierre rapido, alcanzandose la sobrepresion maxima en algun punto de la tuberia. Se producirá Golpe de Ariete.

$T > \text{Tp}$ No se producirá Golpe de Ariete dado que la onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos en un cierre lento y ningun punto alcanzara la sobrepresion maxima.

Tipo de cierre

Rapido

Lento



Si habra Golpe de Ariete

Para evitar la produccion del golpe de ariete, se empleará válvulas de cierre lento para ir cerrando con lentitud el caudal de retorno y evitando estropear las tuberías y accesorios instalados.

Calculo de la longitud critica (Lc)

$$\text{Lc} = \frac{\text{a} \times \text{T}}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

$\text{a} = 451.34 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda
 $\text{T} = 3.29 \text{ s}$ Tiempo de parada
 $\text{Lc} = 742.45 \text{ m}$

Calculo de la sobrepresion por golpe de ariete

Para el calculo de la sobrepresion, se aplicara las formulas de Michaud o de Allieve, según se cumpla las siguientes condiciones:

L > Lc	Impulsion Larga	T ≤ Tp	Cierre rapido	Allieve	$h_{golpe} =$	$\frac{a \times V}{g}$
L < Lc	Impulsion Corta	T > Tp	Cierre lento	Michaud	$h_{golpe} =$	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Finalmente la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$h_{golpe} = 35.96 \text{ m.c.a.}$$

3.00 Presion total

La presion total resulta de la suma de ADT mas h_{golpe} :

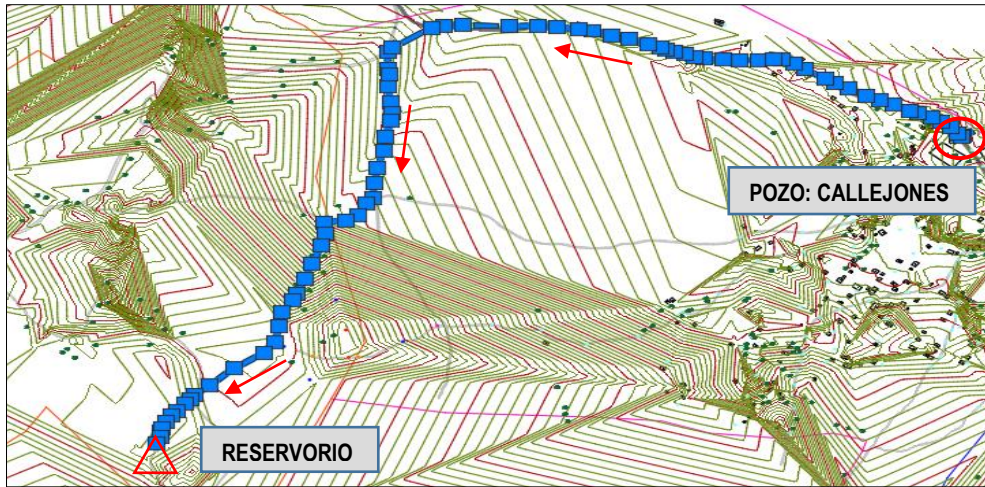
$$\begin{aligned} h_{golpe} &= 35.96 \text{ m.c.a.} \\ ADT &= 100.78 \text{ m.c.a.} \\ P \text{ Max} &= 136.74 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

4.00 Selección de la clase

	Material	Diametro	Presion de Funcionamiento Admisible (PFA)	Tipo/Clase
La Tuberia seleccionada :	PVC	114.00	150	PN15

Figura 46

Esquema Línea de Impulsión - Callejones



CENTRO POBLADO: CALLEJONES
DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

1. DATOS

Caudal maximo diario	1.965	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo (Qb)	5.895	lt/seg

$$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

Diámetro de tub de impulsión 72 mm

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q^{4.5})$$

Diámetro Nominal	114.00	mm
Diámetro Interno	98.00	mm
Diámetro	4.00	pulg

3. Velocidad media del flujo

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Velocidad media 0.78 m/s

Las velocidades deben estar comprendidas entre 0,6 a 2,0 m/s para las líneas de impulsión,

¡CUMPLE!

Si la velocidad no se encuentra dentro de los rangos permitidos para líneas de impulsión que son definidos en la sección de criterios y parámetros de diseño, el diámetro se cambia a uno en el cual se cumpla estas exigencias.

CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE
LINEA DE IMPULSION POZO PROFUNDO - CALLEJONES

1.00 Parametros de diseño:

Caudal maxino diario	1.97	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo	5.90	lt/seg
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	96.00	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	140.00	msnm
Altura estática (He)	95.00	m
Altura dinamica de bombeo (ADT)	106.54	m
Longitud de la tubería (L) PVC	3152.00	m
Coefficiente de Hazen Williams	150.00	
Velocidad maxima del flujo	0.78	m/s
Constante de gravedad	9.81	m/s ²
Material propuesto de la tubería	PVC	
Diametro de tubería exterior	114.00	mm
Diametro de tubería interior	98.00	mm
Espesor de la Tubería	8.00	mm

2.00 Calculo del golpe de ariete

Carga por sobre presion de Golpe de Ariete (h_{golpe})

$$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$$

Con: V = Velocidad del liquido en m/s
a = Velocidad de aceleracion de la Onda en m/s
g = Aceleracion de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleracion de la onda (a) calculado por:

$$a = \sqrt{\frac{Kv}{\rho \times \left(1 + \frac{Kv \times d}{E \times e}\right)}}$$

$\rho =$ 1000 Kg/m³ Densidad del agua a 20 °C
 $Kv =$ 2.20E+09 Pa Modulo de Bulk del agua(a 20 °C)
 $d =$ 98.00 mm Diametro interior de la tubería
 $E =$ 2.75E+09 Pa Modulo de Elasticidad
 $e =$ 8.00 mm Espesor del tubo

Resulta un $a =$ 451.34 m/s

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$T = C + \frac{K \times L \times V}{g \times Hm}$$

Formula de Mendiluce

$L =$ 3152.00 m Longitud del Tramo
 $V =$ 0.78 m/s Velocidad del flujo
 $g =$ 9.81 m/s² Aceleracion de la gravedad
 $Hm =$ 106.54 m Altura Dinamica Total
C y K Coeficientes de ajuste empirico

Valores de C, según Mendiluce

Si	Condicion	C
	Hm/L < 0.2	1.0
	Hm/L ≥ 0.4	0.0
	Hm/L ≈ 0.3	0.6

$$Hm/L = 0.030$$

$$C = 1$$

valores de K, según Mendiluce

Si	Condicion	K
	L < 500	2.00
	L ≈ 500	1.75
	500 < L < 1500	1.50
	L ≈ 1500	1.25
	L > 1500	1.00

$$L = 3152.00 \text{ m}$$

$$K = 1$$

$$T = 3.36 \text{ s}$$

Tiempo de propagacion de la Onda (Tp)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

$L = 3152.00 \text{ m}$ Longitud de la tubería
 $a = 451.34 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda

$$T_p = 13.97 \text{ s}$$

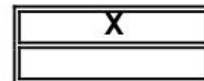
Determinacion de la posibilidad del golpe de Ariete en la Impulsion

Siendo T = Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$T \leq T_p$ Equivaldrá a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir tenemos un cierre rapido, alcanzandose la sobrepresion maxima en algun punto de la tubería. Se producirá Golpe de Ariete.

$T > T_p$ No se producirá Golpe de Ariete dado que la onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos en un cierre lento y ningun punto alcanzara la sobrepresion maxima.

Tipo de cierre Rapido Lento



Si habra Golpe de Ariete

Para evitar la produccion del golpe de ariete, se empleará válvulas de cierre lento para ir cerrando con lentitud el caudal de retorno y evitando estropear las tuberías y accesorios instalados.

Calculo de la longitud critica (Lc)

$$L_c = \frac{a \times T}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

$a = 451.34 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda
 $T = 3.36 \text{ s}$ Tiempo de parada
 $L_c = 758.24 \text{ m}$

Calculo de la sobrepresion por golpe de ariete

Para el calculo de la sobrepresion, se aplicara las formulas de Michaud o de Allieve, según se cumpla las siguientes condiciones:

L > Lc	Impulsion Larga	T ≤ Tp	Cierre rapido	Allieve	$h_{golpe} =$	$\frac{a \times V}{g}$
L < Lc	Impulsion Corta	T > Tp	Cierre lento	Michaud	$h_{golpe} =$	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Finalmente la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$h_{golpe} = 35.96 \text{ m.c.a.}$$

3.00 Presion total

La presion total resulta de la suma de ADT mas h_{golpe} :

$$\begin{aligned} h_{golpe} &= 35.96 \text{ m.c.a.} \\ ADT &= 106.54 \text{ m.c.a.} \\ P \text{ Max} &= 142.50 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

4.00 Selección de la clase

	Material	Diametro	Presion de Funcionamiento Admisible (PFA)	Tipo/Clase
La Tuberia seleccionada :	PVC	114.00	150	PN15

Se concluye que los diseños hidráulicos de la Línea de Impulsión para las 2 Casetas de Bombeo, tendrán un diámetro nominal de 114 mm (4”), garantizando el buen funcionamiento del Reservorio en el tiempo requerido.

4.1.3.5 Reservorio Elevado 90 m3

Se ha realizado los cálculos hidráulicos de un reservorio de Agua potable ubicado en CP Los Chuicas que abastecerá de agua a los Centros Poblados de Los Chuicas, Callejones y San Martín de Malinguitas.

El reservorio se ubica en un área libre y se incluye un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones. Está ubicado en un terreno libre a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad. Se determina que las dimensiones del reservorio para el abastecimiento de agua potable a los tres centros poblados satisfacen adecuadamente los requerimientos de almacenamiento necesarios para cubrir la demanda de agua para la población.

CÁLCULO DE DIMENSIONES
RESERVORIO ELEVADO DEL CENTRO POBLADO LOS CHUICAS

I.- DATOS BASICOS DE DISEÑO:

11	Nivel de Terreno (NIV.T)	=	140.00	msnm.
1.2	Nivel mínimo de Agua (NIV.min)	=	152.00	msnm.

II.- CRITERIOS DE CÁLCULO:

2.1	Volumen de Almacenamiento (V)	=	V1 + VCI	
2.2	Volumen de Regulación (V1)	=	25 %(Q)	
2.4	Relación entre el diámetro y la altura		D/H >= 2	
2.5	Altura min. y max. del tirante de Agua (H)		(2,5 < H < 8,0) m	

III.- RESULTADOS:

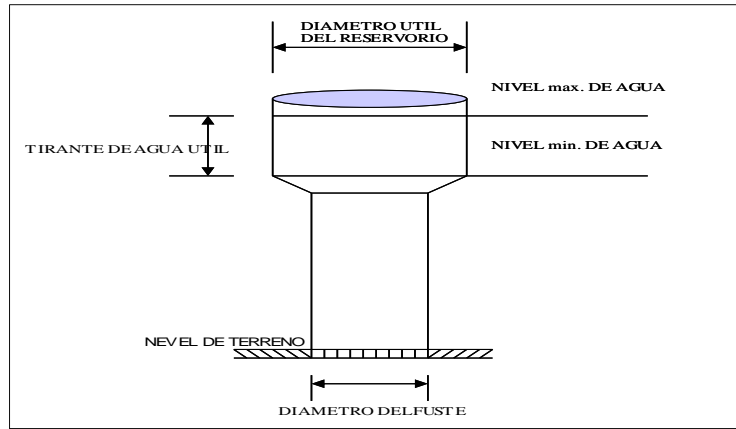
3.1	Volumen de Regulación (V1)	=	70.00	m3
3.2	Volumen de Reserva (V2)	=	17.50	m3
3.3	Volumen Contra Incendio	=	0.00	m3
3.4	Volumen de Almacenamiento (V)	=	87.50	m3
3.5	Volumen de Diseño	=	90.00	m3

IV.- DIMENSIONES PARA EL DISEÑO:

4.1	Diámetro Util del Reservoirio (D)	=	7.00	m
4.2	Radio (R)	=	3.50	m
4.3	Tirante de Agua Util (H)	=	2.35	m
4.3	Altura libre	=	0.50	m
4.4	Volumen Final de Almacenamiento	=	90.44	m3
4.5	Nivel máximo de Agua (NIV.max.)	=	154.35	msnm.
4.6	Diámetro interno del Fuste (DF)	=	3.00	m
4.7	Altura del Fuste (AF)	=	8.00	m
4.8	Diámetro de la tubería de Ingreso	=	4	pulgadas
4.9	Dámetro de la tubería de Rebose	=	4	pulgadas
4.10	Diámetro de la tubería de Limpia	=	4	pulgadas

Figura 47

Reservorio Elevado 90m³ en el C.P. Los Chuicas



4.1.3.6 Línea de Aducción

Se dimensionó y verificó que se cumpla con la carga estática máxima de 50 m y la carga dinámica mínima de 1 m; además de una velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s, de tal manera que el diámetro mínimo deberá ser 25 mm (1’’)

Finalmente, realizado los cálculos para el sistema integral propuesto, se determinó que las dimensiones de las tuberías para las líneas de aducción serán las siguientes: C.P. Los Chuicas de Ø2’’-PVC, el C.P. Callejones Ø2 1/2’’-PVC y el C.P. San Martín de Malinguitas Ø2’’-PVC.

TESIS : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

UBICACIÓN: C.P. LOS CHUICAS

1. DATOS DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO	1.440	Li/seg
COEFICIENTE (C) DE HAZEN WILLIAMS	150	(PVC)

2. CALCULO DE PRESIONES EN DISTINTO PUNTO DEL SISTEMA

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times h_f^{0.54}$$

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.82}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.18}}{h_f^{0.18}}$$

D_c : Diámetro Comercial.
 D_t : Diámetro Teórico.
 h_c : Pérdida de Carga.

VELOCIDAD MÍNIMA	0.600	m/seg
VELOCIDAD MÁXIMA	3.000	m/seg
CARGA DINÁMICA MÍNIMA	1.00	m
CARGA ESTÁTICA MÁXIMA	50.00	m

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:
 $H_f = h_f \times L$
 Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).
 $V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$

TRAMO	LONGITUD TOTAL (m)	CAUDAL (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m)	DIÁMETRO TEÓRICO (pulg)	DIÁMETRO COMERCIAL (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN INICIAL (m)	PRESIÓN FINAL (m)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)	TIPO DE TUBERIA (PVC)	
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)								INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)					
RESERV	PTO INICIO	921.37	1.440	140.44	127.22	13.22	0.0143	1.99	2.00	0.71	0.01	11.46	140.44	128.98	1.00	1.76	13.22	C-10

RESUMEN
 La línea de Aducción sera de 921.37 metros con un diámetro de 2.00 Pulgada y clase de tubería seleccionada es C-10

TESIS : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

UBICACIÓN: C.P LOS CALLEJONES

1. DATOS DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO	3.110	Lt/seg
COEFICIENTE (C) DE HAZEN WILLIAMS	150	(PVC)

2. CALCULO DE PRESIONES EN DISTINTO PUNTO DEL SISTEMA

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times h_f^{0.54}$$

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.82}$$

$$D = \left(\frac{0.71 \times Q^{1.49}}{h_f^{0.54}} \right)^{0.38}$$

D_c : Diámetro Comercial.
 D_T : Diámetro Teórico.
 h_f : Pérdida de Carga.

VELOCIDAD MÍNIMA	0.600	m/seg
VELOCIDAD MÁXIMA	3.000	m/seg
CARGA DINÁMICA MÍNIMA	1.00	m
CARGA ESTÁTICA MÁXIMA	50.00	m

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:
 $Hf = hf \times L$
 Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

TRAMO	LONGITUD TOTAL (m)	CAUDAL (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m)	DIÁMETRO TEÓRICO (pulg)	DIÁMETRO COMERCIAL (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA POR TRAMO HI (m)	PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO HI (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN INICIAL (m)	PRESIÓN FINAL (m)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)	TIPO DE TUBERÍA	
			INICIAL	FINAL								INICIAL	FINAL					
RESERV	PTO INICIO	2021.73	3.110	140.44	100.00	40.44	0.0200	2.48	2.50	0.98	0.02	35.28	140.44	105.16	1.00	5.16	40.44	C-10

RESUMEN
 La línea de Aducción sera de 2021.73 metros con un diámetro de 2.50 Pulgada y clase de tubería seleccionada es C-10

TESIS : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

UBICACIÓN: C.P SAN MARTIN DE MALINGUITAS

1. DATOS DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO	1.500	Lt/seg
COEFICIENTE (C) DE HAZEN WILLIAMS	150	(PVC)

2. CALCULO DE PRESIONES EN DISTINTO PUNTO DEL SISTEMA

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times h_f^{0.54}$$

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.82}$$

$$D = \left(\frac{0.71 \times Q^{1.49}}{h_f^{0.54}} \right)^{0.38}$$

D_c : Diámetro Comercial.
 D_T : Diámetro Teórico.
 h_f : Pérdida de Carga.

VELOCIDAD MÍNIMA	0.600	m/seg
VELOCIDAD MÁXIMA	3.000	m/seg
CARGA DINÁMICA MÍNIMA	1.00	m
CARGA ESTÁTICA MÁXIMA	50.00	m

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:
 $Hf = hf \times L$
 Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

TRAMO	LONGITUD TOTAL (m)	CAUDAL (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (m/m)	DIÁMETRO TEÓRICO (pulg)	DIÁMETRO COMERCIAL (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA POR TRAMO HI (m)	PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO HI (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN INICIAL (m)	PRESIÓN FINAL (m)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)	TIPO DE TUBERÍA	
			INICIAL	FINAL								INICIAL	FINAL					
RESERV	PTO INICIO	3108.55	1.500	140.44	95.58	44.86	0.0144	2.02	2.00	0.74	0.01	41.69	140.44	98.75	1.00	3.17	44.86	C-10

RESUMEN
 La línea de Aducción sera de 3108.55 metros con un diámetro de 2.00 Pulgada y clase de tubería seleccionada es C-10

4.1.3.7 Modelamiento de las redes de distribución con WaterCAD

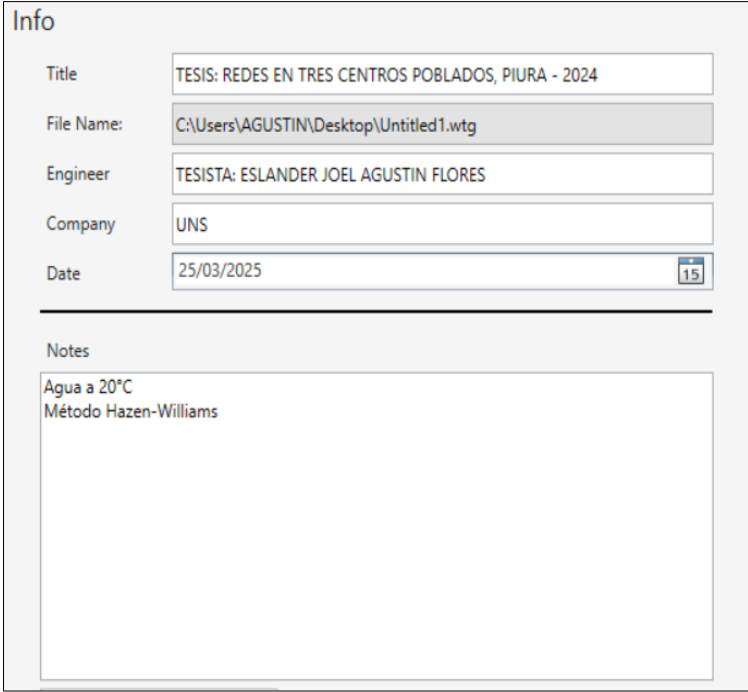
La presente investigación comprende la verificación del diseño hidráulico de las redes de agua potable para los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande. Para el desarrollo de los cálculos hidráulicos de las redes de agua potable se ha requerido del programa WaterCAD, el cual usa el modelo de simulación hidráulica en función a la demanda futura.

En el diseño se verificó que se cumpla con las presiones máximas y mínimas según el RM-192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”; por lo cual se encuentran en el rango de 5 a 60 m.c.a. Este software especializado realizó el modelamiento hidráulico de tuberías con flujos a presión. Para el modelamiento se aplicó el siguiente procedimiento.

Se inició el software Watercad Connect Edition y se creó un nuevo proyecto, el cual fue denominado "Tesis: Redes en tres centros poblados, Piura – 2024". En la Figura 48 se presenta la configuración del proyecto.

Figura 48

Configuración del Proyecto



The image shows a screenshot of the 'Info' configuration window in WaterCAD. The window contains the following fields and text:

Title	TESIS: REDES EN TRES CENTROS POBLADOS, PIURA - 2024
File Name:	C:\Users\AGUSTIN\Desktop\Untitled1.wtg
Engineer	TESISTA: ESLANDER JOEL AGUSTIN FLORES
Company	UNS
Date	25/03/2025

Notes

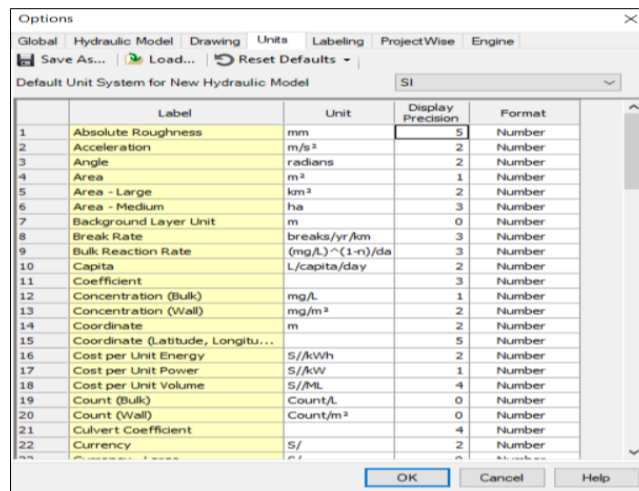
Agua a 20°C
Método Hazen-Williams

Nota. Fuente: WaterCAD

A continuación, se hizo clic en el menú File y se seleccionó Options para proceder con la configuración de las unidades del proyecto, tal como se ilustra en la Figura 45. Dentro de la misma ventana, en la pestaña Labeling, se configuró los prefijos, como se puede observar en la Figura 49.

Figura 49

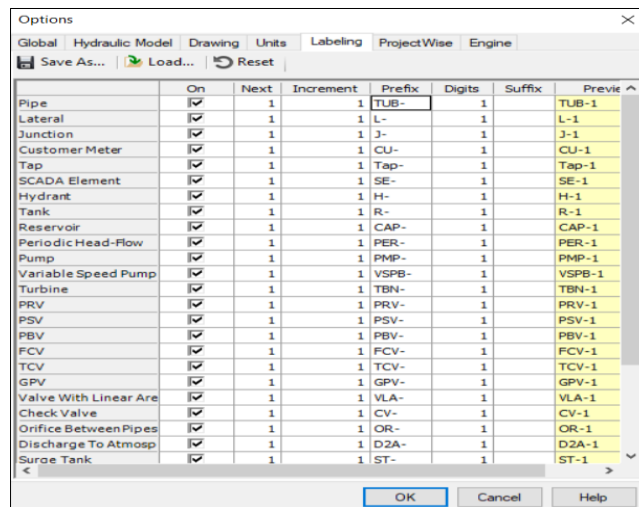
Configuración de las unidades en SI



Nota. Fuente: WaterCAD

Figura 50

Configuración de prefijos en el software

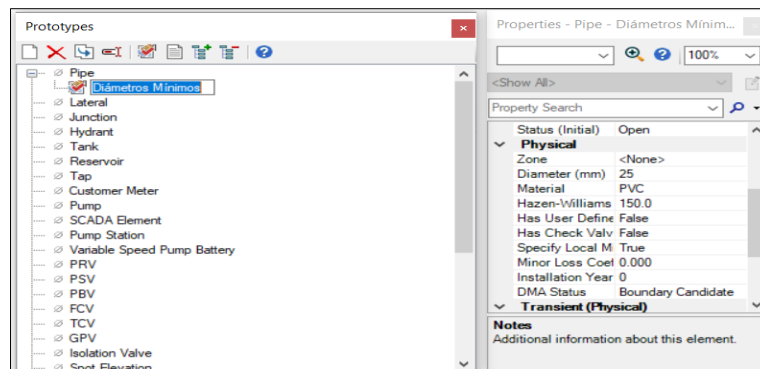


Nota. Fuente: WaterCAD

En el menú View, se seleccionó la opción Prototypes para configurar las características de la tubería. El principal prototipo a modelar es la tubería, que en el software, se creó un nuevo prototipo dentro del elemento Pipe, renombrándolo como Diámetro Mínimo, en la ventana de propiedades, Physical, asignamos 25.0mm al diámetro Mínimo y el material PVC como se aprecia en la Figura 50.

Figura 51

Configuración de la tubería

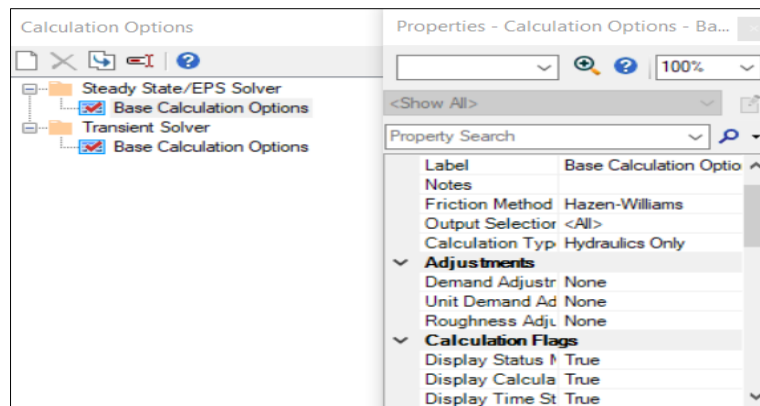


Nota. Fuente: WaterCAD

Se verificó la configuración del agua en el menú Analysis, donde se seleccionó Calculation Options. Se tuvo los valores como se muestran en la Figura 52.

Figura 52

Configuración del agua



Nota. Fuente: WaterCAD

Se obtuvo los siguientes resultados:

Las redes de distribución de los tres centros poblados, las presiones de salida o presiones dinámicas en los nodos críticos cumplen con la normativa exigida; es decir, la presión estática no es mayor de 60 m.c.a. en cualquier punto de la red y la presión dinámica no es menor de 5 m.c.a. Los resultados cumplen con los parámetros exigidos por la normativa vigente, RM-192-2018-VIVIENDA.

Las redes de distribución tendrá las siguientes tuberías del C.P. Los Chuicas de $\varnothing 2''$ -PVC, el C.P. Callejones $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$ -PVC y el C.P. San Martín de $\varnothing 2''$ – PVC.

Figura 53

Modelamiento hidráulico en el C.P. Los Chuicas

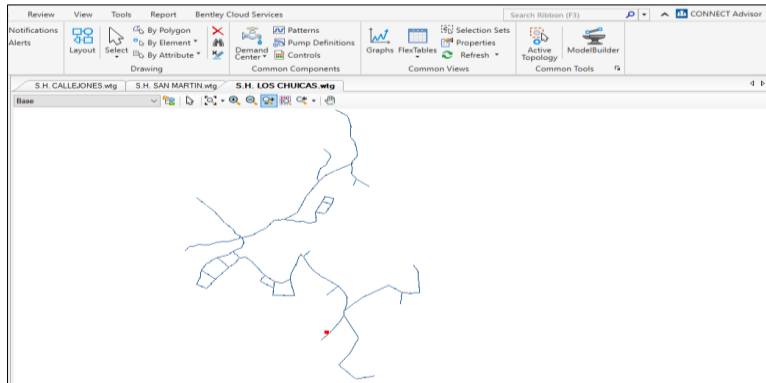


Figura 54

Modelamiento hidráulico en el C.P. Callejones

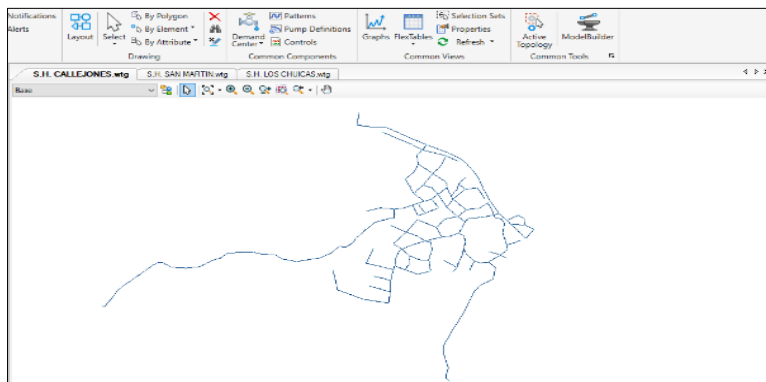


Figura 55.

Modelamiento hidráulico en el C.P. San Martin de Malinguitas

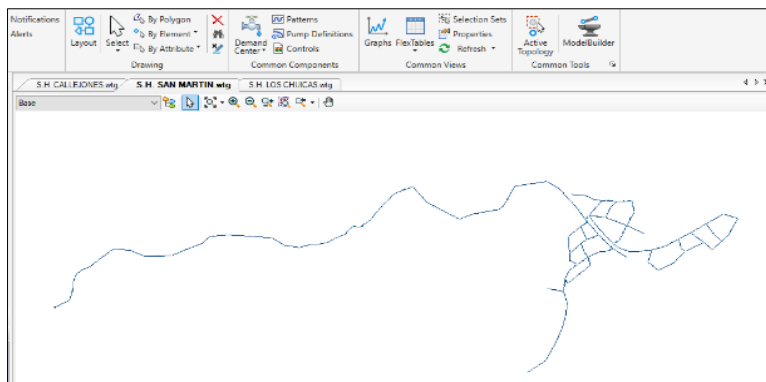


Tabla 40*Resultados del Modelamiento con WaterCAD - C.P. Los Chuicas*

Nudo	Cota	Demanda	Presión	Descripción	Nudo	Cota	Demanda	Presión	Descripción
J-1	146	0.02	5.74	CUMPLE	J-37	139.2	0.02	11.7	CUMPLE
J-2	145.96	0.02	5.78	CUMPLE	J-38	139.63	0.02	11.94	CUMPLE
J-3	145	0.02	6.58	CUMPLE	J-39	139	0.02	11.99	CUMPLE
J-4	144	0.02	7.96	CUMPLE	J-40	138.62	0.02	12.34	CUMPLE
J-5	144	0.02	7.96	CUMPLE	J-41	139.41	0.02	12.36	CUMPLE
J-6	142.93	0.02	7.98	CUMPLE	J-42	139.24	0.02	12.48	CUMPLE
J-7	143.68	0.02	8.09	CUMPLE	J-43	137.77	0.02	13.13	CUMPLE
J-8	142.8	0.02	8.11	CUMPLE	J-44	137.87	0.02	13.3	CUMPLE
J-9	142.76	0.02	8.22	CUMPLE	J-45	136.39	0.02	14.51	CUMPLE
J-10	142.43	0.02	8.59	CUMPLE	J-46	136.13	0.02	14.82	CUMPLE
J-11	142.48	0.02	8.66	CUMPLE	J-47	135.07	0.02	15.81	CUMPLE
J-12	142.25	0.02	8.67	CUMPLE	J-48	135	0.02	15.99	CUMPLE
J-13	142.06	0.02	8.84	CUMPLE	J-49	134.91	0.02	16.08	CUMPLE
J-14	142.23	0.02	8.92	CUMPLE	J-50	134.65	0.02	16.34	CUMPLE
J-15	142.12	0.02	9.02	CUMPLE	J-51	134.02	0.02	16.97	CUMPLE
J-16	142.12	0.02	9.03	CUMPLE	J-52	133.23	0.02	17.76	CUMPLE
J-17	141.96	0.02	9.04	CUMPLE	J-53	132.93	0.02	18.01	CUMPLE
J-18	142.65	0.02	9.08	CUMPLE	J-54	132.95	0.02	18.04	CUMPLE
J-19	141.8	0.02	9.11	CUMPLE	J-55	132.53	0.02	18.41	CUMPLE
J-20	141.67	0.02	9.24	CUMPLE	J-56	132.03	0.02	19.45	CUMPLE
J-21	142.3	0.02	9.48	CUMPLE	J-57	128.99	0.02	21.94	CUMPLE
J-22	141.37	0.02	9.54	CUMPLE	J-58	127.71	0.02	23.22	CUMPLE
J-23	141.33	0.02	9.6	CUMPLE	J-59	127.22	0.02	23.71	CUMPLE
J-24	142	0.02	9.78	CUMPLE	J-60	127.07	0.02	23.86	CUMPLE
J-25	141.15	0.02	9.99	CUMPLE	J-61	124.61	0.02	26.24	CUMPLE
J-26	140.77	0.02	10.12	CUMPLE	J-62	123.44	0.02	27.41	CUMPLE
J-27	141.6	0.02	10.14	CUMPLE	J-63	122.46	0.02	28.82	CUMPLE
J-28	140.91	0.02	10.15	CUMPLE	J-64	122	0.02	28.84	CUMPLE
J-29	141.56	0.02	10.17	CUMPLE	J-65	121.63	0.02	29.21	CUMPLE
J-30	141.55	0.02	10.22	CUMPLE	J-66	120.6	0.02	30.25	CUMPLE
J-31	140.67	0.02	10.45	CUMPLE	J-67	120.53	0.02	30.31	CUMPLE
J-32	140.18	0.02	10.71	CUMPLE	J-68	118.57	0.02	32.71	CUMPLE
J-33	139.62	0.02	11.39	CUMPLE	J-69	112.32	0.02	38.51	CUMPLE
J-34	139.45	0.02	11.46	CUMPLE	J-70	111.64	0.02	39.18	CUMPLE
J-35	140.05	0.02	11.67	CUMPLE	J-71	111.57	0.02	39.25	CUMPLE
J-36	139.32	0.02	11.68	CUMPLE	J-72	109.8	0.02	41.02	CUMPLE

Tabla 41*Resultados del Modelamiento con WaterCAD - C.P. Callejones*

Nudo	Cota	Demand a	Presió n	Descripció n	Nudo	Cota	Demanda	Presión	Descripción
J-1	142.3	0.02	6.08	CUMPLE	J-68	100	0.06	40.66	CUMPLE
J-2	142.65	0.02	6.37	CUMPLE	J-69	100	0.02	40.69	CUMPLE
J-3	140.73	0.02	6.96	CUMPLE	J-70	99.91	0.02	40.74	CUMPLE
J-4	143.66	0.02	7.67	CUMPLE	J-71	100	0.02	40.74	CUMPLE
J-5	144	0.02	7.9	CUMPLE	J-72	100	0.02	40.75	CUMPLE
J-6	142.3	0.02	8.81	CUMPLE	J-73	100	0.02	40.76	CUMPLE
J-7	131.64	0.02	9.06	CUMPLE	J-74	100	0.02	40.77	CUMPLE
J-8	139.01	0.02	10.45	CUMPLE	J-75	100	0.02	40.77	CUMPLE
J-9	133.97	0.02	13.17	CUMPLE	J-76	99.78	0.02	40.87	CUMPLE
J-10	124.19	0.02	16.5	CUMPLE	J-77	99.43	0.02	41.23	CUMPLE
J-11	125.28	0.02	21.11	CUMPLE	J-78	99.14	0.02	41.51	CUMPLE
J-12	115.58	0.02	25.1	CUMPLE	J-79	99.06	0.02	41.61	CUMPLE
J-13	119.55	0.02	26.18	CUMPLE	J-80	98.94	0.02	41.79	CUMPLE
J-14	114.16	0.02	26.49	CUMPLE	J-81	98.92	0.02	41.85	CUMPLE
J-15	113.78	0.02	26.9	CUMPLE	J-82	98.78	0.02	41.9	CUMPLE
J-16	117.7	0.02	27.37	CUMPLE	J-83	98.71	0.02	42.04	CUMPLE
J-17	113.22	0.02	27.43	CUMPLE	J-84	98.39	0.02	42.25	CUMPLE
J-18	112.19	0.02	28.45	CUMPLE	J-85	98.2	0.02	42.47	CUMPLE
J-19	111.59	0.02	29.06	CUMPLE	J-86	98.14	0.02	42.5	CUMPLE
J-20	111.49	0.02	29.17	CUMPLE	J-87	98.12	0.02	42.55	CUMPLE
J-21	111.13	0.08	29.51	CUMPLE	J-88	98.21	0.02	42.55	CUMPLE
J-22	111.09	0.02	29.56	CUMPLE	J-89	98.25	0.02	42.65	CUMPLE
J-23	110.63	0.02	30.04	CUMPLE	J-90	98	0.02	42.67	CUMPLE
J-24	110.32	0.02	30.33	CUMPLE	J-91	97.91	0.02	42.72	CUMPLE
J-25	108.68	0.02	31.98	CUMPLE	J-92	98.08	0.02	42.71	CUMPLE
J-26	108.63	0.02	32.02	CUMPLE	J-93	98.01	0.02	42.73	CUMPLE
J-27	108.57	0.02	32.08	CUMPLE	J-94	98.02	0.02	42.72	CUMPLE
J-28	108.28	0.02	32.38	CUMPLE	J-95	97.93	0.02	42.8	CUMPLE
J-29	107.58	0.02	33.08	CUMPLE	J-96	97.56	0.07	43.13	CUMPLE
J-30	106.62	0.08	34.03	CUMPLE	J-97	97.46	0.02	43.26	CUMPLE
J-31	106.47	0.02	34.16	CUMPLE	J-98	97.36	0.02	43.39	CUMPLE

J-32	106.14	0.02	34.51	CUMPLE	J-99	97.21	0.02	43.56	CUMPLE
J-33	106.18	0.02	34.48	CUMPLE	J-100	97.29	0.02	43.66	CUMPLE
J-34	105.87	0.02	34.79	CUMPLE	J-101	97.1	0.02	43.69	CUMPLE
J-35	105.81	0.02	34.85	CUMPLE	J-102	96.93	0.02	43.72	CUMPLE
J-36	105.68	0.02	34.97	CUMPLE	J-103	97.41	0.02	44.1	CUMPLE
J-37	105.62	0.02	35.02	CUMPLE	J-104	96.53	0.02	44.11	CUMPLE
J-38	105.31	0.02	35.33	CUMPLE	J-105	96.38	0.02	44.35	CUMPLE
J-39	105.14	0.02	35.49	CUMPLE	J-106	96.55	0.02	44.42	CUMPLE
J-40	108.83	0.02	35.55	CUMPLE	J-107	95.87	0.02	44.8	CUMPLE
J-41	105.09	0.02	35.57	CUMPLE	J-108	95.79	0.02	44.94	CUMPLE
J-42	105.03	0.02	35.61	CUMPLE	J-109	95.71	0.02	45.03	CUMPLE
J-43	104.75	0.02	35.89	CUMPLE	J-110	95.67	0.02	45.03	CUMPLE
J-44	104.38	0.02	36.28	CUMPLE	J-111	95.51	0.02	45.25	CUMPLE
J-45	104.28	0.02	36.38	CUMPLE	J-112	95.08	0.02	45.59	CUMPLE
J-46	104.08	0.02	36.56	CUMPLE	J-113	95.16	0.02	45.6	CUMPLE
J-47	103.63	0.02	37.02	CUMPLE	J-114	97.95	0.02	45.72	CUMPLE
J-48	103.31	0.02	37.35	CUMPLE	J-115	95.94	0.02	45.87	CUMPLE
J-49	103.23	0.02	37.43	CUMPLE	J-116	94.68	0.02	46.12	CUMPLE
J-50	101.99	0.02	38.79	CUMPLE	J-117	94.62	0.02	46.16	CUMPLE
J-51	101.7	0.08	38.94	CUMPLE	J-118	94.41	0.02	46.23	CUMPLE
J-52	101.41	0.02	39.22	CUMPLE	J-119	94.39	0.02	46.31	CUMPLE
J-53	101.44	0.02	39.34	CUMPLE	J-120	94.11	0.02	46.56	CUMPLE
J-54	101.26	0.02	39.38	CUMPLE	J-121	94.71	0.02	46.79	CUMPLE
J-55	101.18	0.02	39.47	CUMPLE	J-122	93.78	0.02	47.08	CUMPLE
J-56	101.3	0.02	39.45	CUMPLE	J-123	93.23	0.02	47.64	CUMPLE
J-57	101.21	0.02	39.47	CUMPLE	J-124	92.98	0.02	47.74	CUMPLE
J-58	101.08	0.02	39.67	CUMPLE	J-125	95.31	0.02	47.76	CUMPLE
J-59	100.99	0.02	39.78	CUMPLE	J-126	92.57	0.02	48.09	CUMPLE
J-60	100.79	0.02	39.89	CUMPLE	J-127	92.86	0.02	48.15	CUMPLE
J-61	100.69	0.02	39.94	CUMPLE	J-128	92.53	0.02	48.19	CUMPLE
J-62	100.41	0.08	40.24	CUMPLE	J-129	92.15	0.02	48.52	CUMPLE
J-63	100.38	0.02	40.3	CUMPLE	J-130	91.81	0.02	48.81	CUMPLE
J-64	100	0.02	40.63	CUMPLE	J-131	92.15	0.08	48.79	CUMPLE
J-65	100	0.02	40.64	CUMPLE	J-132	91.3	0.02	49.38	CUMPLE
J-66	100	0.06	40.65	CUMPLE	J-133	90.34	0.02	50.34	CUMPLE
J-67	100	0.02	40.65	CUMPLE	J-134	91.62	0.02	50.74	CUMPLE

Tabla 42*Resultados del Modelamiento con WaterCAD - C.P. SM de Malinguitas*

Nudo	Cota	Demanda	Presión	Descripción	Nudo	Cota	Demanda	Presión	Descripción
J-1	139.84	0.02	11.78	CUMPLE	J-34	91.05	0.02	57.25	CUMPLE
J-2	139	0.02	12.37	CUMPLE	J-35	91.12	0.05	57.18	CUMPLE
J-3	139	0.02	12.47	CUMPLE	J-36	90.71	0.01	57.64	CUMPLE
J-4	108.54	0.05	39.84	CUMPLE	J-37	89.36	0.04	58.93	CUMPLE
J-5	107.75	0.05	40.63	CUMPLE	J-38	88.7	0.06	59.59	CUMPLE
J-6	106.6	0.02	41.78	CUMPLE	J-39	88.53	0.02	59.76	CUMPLE
J-7	106.28	0.02	42.1	CUMPLE	J-40	88.28	0.04	60.01	CUMPLE
J-8	105.71	0.02	42.67	CUMPLE	J-41	89.1	0.04	59.19	CUMPLE
J-9	105.32	0.02	43.05	CUMPLE	J-42	89.17	0.05	59.12	CUMPLE
J-10	104.19	0.02	44.17	CUMPLE	J-43	89.26	0.02	59.03	CUMPLE
J-11	103.61	0.04	44.75	CUMPLE	J-44	89.11	0.02	59.18	CUMPLE
J-12	102.65	0.02	45.72	CUMPLE	J-45	89.3	0.02	58.99	CUMPLE
J-13	102.07	0.02	46.29	CUMPLE	J-46	144.03	0.02	7.15	CUMPLE
J-14	102.68	0.04	45.69	CUMPLE	J-47	145.8	0.02	5.21	CUMPLE
J-15	102.07	0.04	46.29	CUMPLE	J-48	137.87	0.02	12.94	CUMPLE
J-16	102.42	0.02	45.95	CUMPLE	J-49	129.87	0.02	20.75	CUMPLE
J-17	102.14	0.05	46.23	CUMPLE	J-50	119.7	0.02	30.66	CUMPLE
J-18	102.81	0.02	45.56	CUMPLE	J-51	104.36	0.01	45.59	CUMPLE
J-19	101.48	0.02	46.88	CUMPLE	J-52	97.91	0.01	51.93	CUMPLE
J-20	97.41	0.02	50.95	CUMPLE	J-53	96.8	0.01	52.92	CUMPLE
J-21	99.58	0.02	48.78	CUMPLE	J-54	91	0.01	58.52	CUMPLE
J-22	97.33	0.02	51.02	CUMPLE	J-55	95	0.01	54.43	CUMPLE
J-23	99.74	0.02	48.62	CUMPLE	J-56	103.45	0.01	45.7	CUMPLE
J-24	99.47	0.02	48.88	CUMPLE	J-57	100.14	0.01	48.81	CUMPLE
J-25	98.73	0.02	49.62	CUMPLE	J-58	98	0.01	50.79	CUMPLE
J-26	97.85	0.02	50.51	CUMPLE	J-59	94	0.01	54.62	CUMPLE
J-27	95.58	0.01	52.76	CUMPLE	J-60	89.02	0.01	59.39	CUMPLE
J-28	94.86	0.02	53.49	CUMPLE	J-61	101.09	0.01	47.27	CUMPLE
J-29	94.51	0.06	53.83	CUMPLE	J-62	103.5	0.01	44.85	CUMPLE
J-30	93.39	0.04	54.95	CUMPLE	J-63	93.69	0.01	54.63	CUMPLE
J-31	92.24	0.02	56.06	CUMPLE	J-64	104.62	0.01	43.74	CUMPLE
J-32	93.21	0.01	55.14	CUMPLE	J-65	116.59	0.02	31.81	CUMPLE
J-33	92.13	0.02	56.18	CUMPLE					

4.2 Discusión

4.2.1 Contrastación de la Hipótesis

Para la verificación del estado del sistema de agua potable en los tres centros poblados, se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): El sistema de agua potable de los tres centros poblados *no se encuentra en proceso de deterioro*.

Hipótesis alternativa (H_1): El sistema de agua potable de los tres centros poblados *se encuentra en proceso de deterioro*.

Se realizó la inspección y evaluación de campo, aplicando la metodología SIRAS 2010 a través de sus formatos N° 1 y N° 3. Se identificaron múltiples deficiencias en los componentes del sistema de agua potable, tales como deterioro estructural de los reservorios, obstrucciones en la línea de impulsión, vulnerabilidad de las piletas públicas y deficiencias en la captación. Se registró y evaluó cada componente según los criterios técnicos establecidos por la metodología aplicada.

Los datos fueron procesados y se obtuvo un índice de sostenibilidad del sistema de 2.64 puntos, que se encuentra ubicado en el rango de calificación 2.51 – 3.50 de cualificación medianamente sostenible según la Figura 37.

Dado las condiciones observadas y los resultados obtenidos, el sistema muestra evidencia clara de desgaste y fallas operativas, por la cual existe fundamentos técnicos suficientes para rechazar la hipótesis nula, la cual sostenía que el sistema no se encontraba en proceso de deterioro. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa, confirmando que el sistema de agua potable de los tres centros poblados sí se encuentra en proceso de deterioro, situación que podría comprometer la calidad del servicio y la salud pública si no se toman medidas correctivas.

4.2.2 Análisis comparativo con investigaciones similares, del marco teórico

Medina (2022) en su tesis "*Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para optimizar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, ubicada en la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza*", evaluó el estado actual del sistema de agua potable utilizando fichas técnicas de observación en la cual calificó los diferentes componentes del sistema con criterio propios. Sin embargo, en la presente tesis se aplicó una metodología más rigurosa y sistemática: SIRAS 2010, siguiendo formatos estandarizados lo que permitió obtener una evaluación más precisa, objetiva y detallada.

Moraga et al. (2023) en su investigación *Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua*; aplicó la metodología SIRAS 2010, evaluando los tres aspectos fundamentales: estado del sistema, gestión del servicio y operación-mantenimiento. En esta tesis se utilizó el mismo enfoque metodológico lo que permitió contrastar resultados, se evidenció similitudes en la gestión de los sistemas, dado que, se calificaron como medianamente sostenibles.

Llontop (2023), en su investigación "*Evaluación y propuesta de diseño del sistema de agua potable del C.P. San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021*", aplicó la metodología SIRAS 2010 y determinó un índice de sostenibilidad de 2.93. En esta investigación se adoptó la misma metodología y se obtuvo un resultado similar, un índice de 2.64, lo cual indica que los sistemas se encuentran en proceso de deterioro.

Abad y Arizaga (2022) en su investigación *Evaluación y rediseño del Sistema de agua potable para la comunidad de Yaritzagua, Parroquia El Progreso, Cantón Nabón*; aplicaron una encuesta a cada hogar para conocer la población actual, que permitió proyectar la demanda futura con mayor precisión y para los caudales de diseño usaron coeficientes de consumo 1.3 y 2.00 de acuerdo a su reglamento. En esta tesis, se llevó a cabo un censo domiciliario a fin de obtener información actualizada y precisa de la

población, asimismo para calcular los parámetros hidráulicos se utilizaron coeficientes de consumo similares, establecidos en la RM-192-2018-VIVIENDA. La recolección de datos a través de encuestas o censos y la aplicación de coeficientes normativos, permiten elaborar un diseño ajustado a las necesidades reales y proyectadas del área de estudio.

Valdez (2022) en su estudio *Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazu, provincia de Oxapampa*; desarrolló su tesis en una zona rural de 258 habitantes y realizó su propuesta de diseño para el sistema de agua potable siguiendo los lineamientos de la RM-192-2018-VIVIENDA, de igual forma esta tesis desarrolló una propuesta de mejora rigiendo la misma normativa, debido a que cuenta con una población menor a 2000 habitantes.

Olivares (2022), en su estudio *"Comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable con herramientas computacionales en el cercado de Nasca, Ica 2022"*, evaluó el comportamiento hidráulico de la red de distribución utilizando softwares como WaterCAD y Epanet. Sin embargo, los resultados obtenidos a través de WaterCAD fueron los que mostraron una mayor concordancia con los datos de campo, validando así su precisión y efectividad. En esta tesis, se aplicó esta recomendación, se utilizó WaterCAD para el modelamiento hidráulico por su fiabilidad de sus resultados.

Gómez (2022) en su investigación *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la Salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo Grande, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022*; para una población rural modeló las redes de agua con el software WaterCAD con presiones mínimas de 10 m.c.a y máxima de 50 m.c.a., en esta tesis se calculó las redes de distribución con el software WaterCAD siguiendo la norma técnica de diseño para poblaciones rurales, con el uso de presiones mínimas de 5 m.c.a y máxima de 60 m.c.a. para redes de distribución.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se realizó la evaluación del sistema de agua potable existente en los tres centros poblados, Distrito de Tambo Grande en el departamento de Piura, aplicando la Metodología SIRAS 2010 obteniendo un índice total del sistema de 2.61 puntos indicando que el sistema está EN PROCESO DE DETERIORO.
- Al aplicar la Metodología SIRAS 2010 al sistema de abastecimiento de agua potable de tres centros poblados, del distrito de Tambo Grande, permitió validar la hipótesis planteada de la investigación.
- Se obtuvo una población actual de 1865 habitantes y proyectada para 20 años fue de 2324 habitantes, por lo tanto los caudales de diseño estimados fueron $Q_{md} = 3.93$ l/s y el $Q_{mh} = 6.05$ l/s.
- Se realizó el diseño del sistema integral de agua potable para los tres centros poblados utilizando en el modelamiento hidráulico el software especializado WaterCAD Connect Edition, considerando los parámetros establecidos de la RM-192-2018-VIVIENDA para el diseño de cada componente del sistema.
- La presente tesis propone un conjunto de mejoras para optimizar el sistema integral de agua potable, así como un nuevo pozo con su estación de bombeo y la ubicación de un nuevo reservorio elevado de 90 m³, el reemplazo de las tuberías de impulsión y aducción por materiales idóneos, la instalación de una nueva red de distribución y sus conexiones domiciliarias.

5.2 Recomendaciones

- Aplicar la Metodología SIRAS 2010 en los sistemas de agua, debido a su capacidad para identificar de manera sistemática el estado operativo, funcional y estructural del sistema. Esta metodología permite un análisis integral que facilita la detección temprana de deficiencias, promoviendo la toma de decisiones informadas y la ejecución de medidas correctivas sostenibles y oportunas.
- Realizar un estudio de agua en la zona de captación, con el objetivo de evaluar la calidad físico-química y microbiológica del agua y poder determinar si es apta para el consumo humano, este estudio confirmará la viabilidad de la captación y poder garantizar salubridad para la población.
- Promover la capacitación activa y la participación comprometida de la población en el mantenimiento, cuidado y conservación integral de la infraestructura del sistema de agua propuesto.
- Cambiar las tuberías de impulsión y aducción que se encuentran en estado de deterioro, abandono y con presencia de fugas de agua, que comprometen la eficiencia y seguridad del sistema.
- Gestionar de manera eficiente el financiamiento y ejecución de la propuesta de mejora del sistema integral de abastecimiento de agua potable para los tres Centros Poblados, con el objetivo solucionar la problemática de la población con un servicio de agua continuo, seguro y de calidad.

CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Vásquez, J., & Arízaga Bravo, C. (2022). *Evaluación y rediseño del Sistema de agua potable para la comunidad de Yaritzagua, Parroquia El Progreso, Cantón Nabón*. Universidad del Azuay, Ecuador.
- Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN). (2018). Agua y Saneamiento: Cerrando la brecha. Obtenido de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/agua-y-saneamiento-cerrando-la-brecha>
- Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima, Perú: San Marcos.
- Castro, R., & Perez, R. (2009). *Saneamiento Rural y Salud. Guía para acciones a nivel local*. Guatemala.
- Gomez Quevedo, C. (2022). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Monteverde Alto, Monteverde Bajo y la salinas de la zona de Malingas del distrito de Tambo Grande, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 22*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote], Repositorio institucional de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/31279>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: MCGRAW-WILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2021). *Condiciones de Vida en el Perú*. Obtenido de <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-condiciones-de-vida-jul-ago-set-2021.pdf>

- Llontop Flores, I. J., & Moreno Torres, L. M. (2023). *Evaluación y propuesta de diseño del sistema de agua potable del C.P. San José, Nepeña, Santa, Ancash-2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa], Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Santa. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4370>
- López Guerrero, Y., & Raymundo Juárez, J. (2021). *Evaluación del sistema de agua potable del Centro Poblado Tejedores – Distrito Tambogrande – Provincia Piura – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo], Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83554>
- Márquez Fernández, O., & Ortega Márquez, M. (2017). Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz. *Revista Mexicana De Opinión Pública*(23), 41-59. doi:<https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2017.23.58515>
- Medina Pico, L. F. (2022). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la Parroquia Veracruz, Canton Pastaza, Provincia de Pastaza*. Ecuador.
- Ministerio de Salud, D. G. (1994). *Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales*. Lima.
- Moraga Marín, M., Benavidez Markó, R., Camas Moreno, Y., & Reyes Aguilera, E. (Enero-marzo de 2023). Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*(45), 221-234. doi:<https://doi.org/10.5377/farem.v12i45.16046>
- Niño Rojas, V. (2011). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

- Olivares Zavaleta, J. (2022). Comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable con herramientas computacionales en el cercado de Nasca, Ica 2022. *Tesis de Pregrado*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Pacheco Peñafiel, A. S. (2024). Acciones para la optimización del sistema de agua potable en Manglaralto, Ecuador. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 45(1), 45–53. Obtenido de <https://riha.cujae.edu.cu/index.php/riha/article/view/651>
- Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2023). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: alianzas y cooperación por el agua*. Francia: Paris : UNESCO, 2023.
- Ramírez Aldave, J. (2023). *Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y alcantarillado en el anexo rinconada – Paramonga – Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Barranca], Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Barranca. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12935/213>
- Robles Vega, A. (2022). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado San Pablo, distrito de Tambo Grande, provincia y región de Piura – 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote], Repositorio institucional de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/34091>
- Romero Nina, Y. (2021). Evaluación y rediseño de sistemas de abastecimiento de agua potable. *Revista Boliviana de Ingeniería, Volumen 3 | No. 1*, Página 28-40. doi:<https://doi.org/10.33996/rebi.v3i1.3>

- Sánchez-Gutiérrez, R., Benavides-Benavides, C., Chaves-Villalobos, M., & Quirós-Vega, J. (2020). Calidad del agua para consumo humano en una comunidad rural: caso Corral de Piedra, Guanacaste, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, Vol. 33-2, Pág 3-16. doi:<https://doi.org/10.18845/tm.v33i2.4165>
- Valdez Espinoza, B. E. (2022). *Evaluacion y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Acuzazu, Provincia de Oxapampa*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes], Repositorio institucional de la Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4944>

CAPÍTULO VII ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 43

Matriz de consistencia

Título	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables
Evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024	¿Cuál es el resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, para elaborar una propuesta de mejora, Distrito Tambo Grande, Piura-2024?	Evaluar el sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados para elaborar una propuesta, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024.	El sistema de abastecimiento agua potable de los tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024 se encuentra en proceso de deterioro.	Variable Independiente: C.P. Los Chuicas, C.P Callejones y C.P. San Martin de Malinguitas
	¿Cuál es el estado de los componentes del sistema de abastecimiento agua potable en los tres centros poblados?	Constar el estado de los componentes del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024, mediante la metodología SIRAS 2010.	Si se analiza cada componente del sistema de agua existente se podrá determinar el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable.	
	¿Cuáles son los parámetros de diseño demográfico de los tres centros poblados del distrito de Tambo Grande?	Determinar los parámetros de diseño demográfico en tres centros poblados, para calcular los parámetros hidráulicos, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024.	Si se determina los parámetros demográficos entonces se podrá conocer los parámetros hidráulicos requeridos.	Variable dependiente: Sistema integral de abastecimiento de agua potable
	¿Cuál es la propuesta de mejora óptima para el sistema integral de abastecimiento agua potable de los tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024?	Elaborar una propuesta integral de mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable en tres centros poblados, Distrito Tambo Grande, Piura - 2024, usando software especializado.	Si se selecciona la mejor alternativa para el diseño del sistema de abastecimiento agua potable, el nuevo sistema garantizará el bienestar general de la población.	

ANEXO N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 44

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable Independiente:	Es fundamental determinar la población actual y proyectada de cada centro poblado, ya que esto resulta esencial para la planificación y diseño adecuado de los componentes del sistema de agua.	La población actual de los centros poblados se determina a partir de un censo, utilizando datos proporcionados directamente por los habitantes, lo que permite obtener una estimación precisa y actualizada. Para calcular la población proyectada, se aplica el método aritmético, tomando como base la tasa de crecimiento poblacional obtenida de los datos oficiales del INEI.	Centros Poblados: Los Chuicas, Callejones y San Martin de Malinguitas	Cantidad de habitantes Cantidad de viviendas Densidad Poblacional	Formato 1: Censo del Padrón de Beneficiarios
C.P. Los Chuicas, C.P. Callejones y C.P. San Martin de Malinguitas	Las características demográficas claras y actualizadas permite la distribución de recursos, la adecuación de infraestructuras y la provisión de servicios públicos, garantizando que el desarrollo local.			Topografía	Estudio topográfico
Variable dependiente:	Un sistema integral de abastecimiento de agua potable, diseñado de manera eficiente para asegurar su funcionamiento óptimo, es fundamental para garantizar la salud, el bienestar y la calidad de vida de la población. Este sistema no solo es esencial para satisfacer las necesidades básicas de agua potable, sino que también desempeña un papel clave en el desarrollo social, económico y ambiental de una población	El estado del sistema de agua potable se evalúa a través de un recorrido detallado por sus componentes (captación, almacenamiento y distribución) y entrevistas con los responsables de su operación. Con esta información, se calcula el índice de sostenibilidad del sistema, lo que permite identificar áreas de mejora. Finalmente, se elabora una propuesta de intervención para corregir deficiencias y asegurar un suministro continuo de agua con calidad, cantidad y presión adecuada.	Evaluación del sistema	Cobertura y continuidad del servicio, cantidad y calidad del agua, estado de la infraestructura, gestión de los servicios, operación y mantenimiento.	Formato N°1 y Formato N°3 de la Metodología SIRAS 2010
Sistema integral de abastecimiento de agua potable			Diseño y modelamiento: Captación, línea de impulsión, reservorio, línea de aducción y red de distribución	Caudal Presión Diámetro de tuberías	Excel Software WaterCAD

ANEXO N° 3: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



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

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20241206-007

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR	: ESLANDER JOEL AGUSTIN FLORES.
DIRECCIÓN	: Cruce Santa Mz. D Lote 4 Santa.
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	: 08 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio estéril transparente con tapa, frasco de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-12-06
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-12-06
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2024-12-08
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 241206-4

RESULTADOS

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE PIURA – 2024"

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	POZO N°2 - LOS CHUICAS E:578442; N:9443819
Coliformes Totales (NMP/100mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1,8 NMP/100mL	<1,8
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1,8 NMP/100mL	<1,8

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	MUESTRA
	POZO N°2 - LOS CHUICAS E:578442; N:9443819
Sólidos Totales Disueltos (mg/L) Limite de Detección: 5mg/L; Limite de Cuantificación: 16mg/L	715
Cloruros (mg/L) Limite de Detección : 1mg/L; Limite de Cuantificación : 3mg/L	50
(*) Sulfatos (mg/L)	181
(*) Turbidez (UNT)	3,30
(*) Color (UCV)	2,4
Dureza Total (mgCaCO ₃ /L) Limite de Detección : 1mg/L; Limite de Cuantificación : 2mg/L	303
(**) pH	7,57
Conductividad (uS/cm)	951

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.
 (**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: I: SMEWW-APHA-AWWA-WEF



COLECBI S.A.C.

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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20241206-007

Pág. 2 de 2

METODOLOGÍA EMPLEADA

Coliformes Totales : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 24th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP) : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 24th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.
Sólidos Totales Disueltos : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 24th Ed. 2023. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
pH : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023. pH Value. Electrometric Method.
Cloruros : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 24th Ed. 2023. Chloride. Argentometric Method.
Conductividad : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed. 2023. Conductivity. Laboratory Method.
Dureza : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24th Ed. 2023. Hardness. EDTA Titrimetric Method.
Sulfatos : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 SO₄²⁻, 24th Ed. 2023.
Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130B, 24th Ed. 2023.
Color : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120B, 24th Ed. 2023.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :

Proporcionadas por el Solicitante (X)	Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ()
--	--
- El muestreo 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 información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- 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, Diciembre 10 del 2024.
GVR/jms


ANGEL G. VARGAS RAMOS
GERENTE DE LABORATORIOS
COLECBI S.A.C.

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 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com

**ANEXO N° 4: FORMATO N°01 – ESTADO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SIRAS 2010**

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

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

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

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

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.
SI NO (Pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
;									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X
- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
SI NO (Pasar a la pgta. 25)
24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0,4 mg/l)	Ideal (0,5 - 0,9 mg/l)	Alta cloración (1,0 - 1,5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*

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

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

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

Captación	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

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

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

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

o Caja o buzón de reunión.

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

SI NO

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

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

o Cámara rompe presión CRP-6.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

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

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene							
		B R M	B R M	B R M	B R M	B R M							
CRP1													
CRP2													
CRP3													
CRP4													
:													

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

SI NO (Pasar a la pgta. 40)

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

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

o **Línea de conducción.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

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

Especifique:

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

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

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

Especifique:

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

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

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

Bueno Regular Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

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

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

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

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

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

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

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

- SI NO

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

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

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

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

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

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

- SI NO

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

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

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

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

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																							
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)						Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección	
	No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
CRP-7 N° 1																								
CRP-7 N° 2																								
CRP-7 N° 3																								
CRP-7 N° 4																								
CRP-7 N° 5																								
CRP-7 N° 6																								
CRP-7 N° 7																								
CRP-7 N° 8																								
CRP-7 N° 9																								
CRP-7 N° 10																								
CRP-7 N° 11																								
CRP-7 N° 12																								
CRP-7 N° 13																								
CRP-7 N° 14																								
CRP-7 N° 15																								
CRP-7 N° 16																								
:																								

o Piletas públicas.

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

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

o Piletas domiciliarias.

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

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

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

**ANEXO N° 5: FORMATO N°03 – ENCUESTA SOBRE GESTION DE LOS
SERVICIOS, SIRAS 2010**

FORMATO N° 03

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

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:
Centro Poblado

Distrito: Provincia: Departamento:

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

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

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

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

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

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

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

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

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

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

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

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

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

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

- Al año
- A los dos años
- A los tres años
- Mas de tres años

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

- La esposa.....
- El esposo
- La familia
- El proyecto

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

- De 2 mujeres a más
- 1 mujer.....
- Ninguna

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

SI NO Charlas a veces

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

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

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

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

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

SI NO

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

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SI NO

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

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

Fecha: / / 20 ..

Nombre del encuestador:

ANEXO N° 6: CENSO DE PADRÓN DE BENEFICIARIOS

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"				
CENTRO POBLADO: LOS CHUICAS – LOTES VIVIENDAS				
N°	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO (HABITADO / NO HABITADO)	MIEMBROS POR VIVIENDA
1	LOS CHUICAS	1	HABITADO	5
2	LOS CHUICAS	2	HABITADO	6
3	LOS CHUICAS	3	HABITADO	1
4	LOS CHUICAS	4	HABITADO	5
5	LOS CHUICAS	5	HABITADO	3
6	LOS CHUICAS	6	HABITADO	7
7	LOS CHUICAS	7	HABITADO	6
8	LOS CHUICAS	8	HABITADO	5
9	LOS CHUICAS	9	HABITADO	4
10	LOS CHUICAS	10	HABITADO	1
11	LOS CHUICAS	11	HABITADO	2
12	LOS CHUICAS	12	HABITADO	6
13	LOS CHUICAS	13	HABITADO	4
14	LOS CHUICAS	14	HABITADO	7
15	LOS CHUICAS	15	HABITADO	2
16	LOS CHUICAS	16	HABITADO	5
17	LOS CHUICAS	17	HABITADO	3
18	LOS CHUICAS	18	HABITADO	5
19	LOS CHUICAS	19	HABITADO	4
20	LOS CHUICAS	20	HABITADO	4
21	LOS CHUICAS	21	HABITADO	4
22	LOS CHUICAS	22	HABITADO	7
23	LOS CHUICAS	23	HABITADO	4
24	LOS CHUICAS	24	HABITADO	5
25	LOS CHUICAS	25	HABITADO	3
26	LOS CHUICAS	26	HABITADO	5
27	LOS CHUICAS	27	HABITADO	3
28	LOS CHUICAS	28	HABITADO	4
29	LOS CHUICAS	29	HABITADO	4
30	LOS CHUICAS	30	HABITADO	5
31	LOS CHUICAS	31	HABITADO	4
32	LOS CHUICAS	32	HABITADO	2
33	LOS CHUICAS	33	HABITADO	3
34	LOS CHUICAS	34	HABITADO	2
35	LOS CHUICAS	35	HABITADO	3

36	LOS CHUICAS	36	HABITADO	2
37	LOS CHUICAS	37	HABITADO	2
38	LOS CHUICAS	38	HABITADO	4
39	LOS CHUICAS	39	HABITADO	4
40	LOS CHUICAS	40	HABITADO	3
41	LOS CHUICAS	41	HABITADO	1
42	LOS CHUICAS	42	HABITADO	1
43	LOS CHUICAS	43	HABITADO	2
44	LOS CHUICAS	44	HABITADO	1
45	LOS CHUICAS	45	HABITADO	4
46	LOS CHUICAS	46	HABITADO	3
47	LOS CHUICAS	47	HABITADO	10
48	LOS CHUICAS	48	HABITADO	4
49	LOS CHUICAS	49	HABITADO	4
50	LOS CHUICAS	50	HABITADO	3
51	LOS CHUICAS	51	HABITADO	3
52	LOS CHUICAS	52	HABITADO	4
53	LOS CHUICAS	53	HABITADO	4
54	LOS CHUICAS	54	HABITADO	2
55	LOS CHUICAS	55	HABITADO	5
56	LOS CHUICAS	56	HABITADO	1
57	LOS CHUICAS	57	HABITADO	4
58	LOS CHUICAS	58	HABITADO	3
59	LOS CHUICAS	59	HABITADO	6
60	LOS CHUICAS	60	HABITADO	8
61	LOS CHUICAS	61	HABITADO	1
62	LOS CHUICAS	62	HABITADO	6
63	LOS CHUICAS	63	HABITADO	5
64	LOS CHUICAS	64	HABITADO	3
65	LOS CHUICAS	65	HABITADO	1
66	LOS CHUICAS	66	HABITADO	2
67	LOS CHUICAS	67	HABITADO	4
68	LOS CHUICAS	68	HABITADO	2
69	LOS CHUICAS	69	HABITADO	2
70	LOS CHUICAS	70	HABITADO	4
71	LOS CHUICAS	71	HABITADO	1
72	LOS CHUICAS	72	HABITADO	6
73	LOS CHUICAS	73	HABITADO	5
74	LOS CHUICAS	74	HABITADO	4
75	LOS CHUICAS	75	HABITADO	8
76	LOS CHUICAS	76	HABITADO	3
77	LOS CHUICAS	77	HABITADO	3
78	LOS CHUICAS	78	HABITADO	1

79	LOS CHUICAS	79	HABITADO	4
80	LOS CHUICAS	80	HABITADO	3
81	LOS CHUICAS	81	HABITADO	3
82	LOS CHUICAS	82	HABITADO	6
83	LOS CHUICAS	83	HABITADO	6
84	LOS CHUICAS	84	HABITADO	6
85	LOS CHUICAS	85	HABITADO	6
86	LOS CHUICAS	86	HABITADO	4
87	LOS CHUICAS	87	HABITADO	2
88	LOS CHUICAS	88	HABITADO	3
89	LOS CHUICAS	89	HABITADO	3
90	LOS CHUICAS	90	HABITADO	3
91	LOS CHUICAS	91	HABITADO	2
92	LOS CHUICAS	92	HABITADO	2
93	LOS CHUICAS	93	HABITADO	6
94	LOS CHUICAS	94	HABITADO	4
95	LOS CHUICAS	95	HABITADO	3
96	LOS CHUICAS	96	HABITADO	3
97	LOS CHUICAS	97	HABITADO	2
98	LOS CHUICAS	98	HABITADO	6
99	LOS CHUICAS	102	HABITADO	4
100	LOS CHUICAS	103	HABITADO	3
101	LOS CHUICAS	104	HABITADO	1
102	LOS CHUICAS	105	HABITADO	1
103	LOS CHUICAS	106	HABITADO	3
104	LOS CHUICAS	107	HABITADO	6
105	LOS CHUICAS	108	HABITADO	1
106	LOS CHUICAS	109	HABITADO	4
107	LOS CHUICAS	110	HABITADO	3
108	LOS CHUICAS	114	HABITADO	4
109	LOS CHUICAS	115	HABITADO	4
110	LOS CHUICAS	116	HABITADO	2
111	LOS CHUICAS	117	HABITADO	4
112	LOS CHUICAS	118	HABITADO	1
113	LOS CHUICAS	119	HABITADO	5
114	LOS CHUICAS	120	HABITADO	4
115	LOS CHUICAS	121	HABITADO	4
116	LOS CHUICAS	122	HABITADO	1
117	LOS CHUICAS	123	HABITADO	5
118	LOS CHUICAS	124	HABITADO	3
119	LOS CHUICAS	125	HABITADO	3
120	LOS CHUICAS	126	HABITADO	6
121	LOS CHUICAS	127	HABITADO	4

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"					
CP LOS CHUICAS - OTROS USOS					
Nº	NOMBRE DEL USO	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO	MIEMBROS
1	CASA DE ORACIÓN	LOS CHUICAS	99	FUNCIONAMIENTO	75
2	PROYECTO COMPASIÓN	LOS CHUICAS	100	FUNCIONAMIENTO	106
3	RBC DE CASA DE ORACIÓN	LOS CHUICAS	101	FUNCIONAMIENTO	65
4	LOCAL COMUNAL	LOS CHUICAS	111	FUNCIONAMIENTO	40
5	INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N°14928	LOS CHUICAS	112	FUNCIONAMIENTO	33
6	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL "TESORITOS REDIMIDOS"	LOS CHUICAS	113	FUNCIONAMIENTO	21

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"				
CENTRO POBLADO: CALLEJONES - LOTES VIVIENDAS				
Nº	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO (HABITADOS / NO HABITADOS)	MIEMBROS POR VIVIENDA
1	CP CALLEJONES	1	HABITADO	2
2	CP CALLEJONES	2	HABITADO	4
3	CP CALLEJONES	3	HABITADO	4
4	CP CALLEJONES	4	HABITADO	4
5	CP CALLEJONES	5	HABITADO	3
6	CP CALLEJONES	6	HABITADO	6
7	CP CALLEJONES	7	HABITADO	4
8	CP CALLEJONES	8	HABITADO	5
9	CP CALLEJONES	9	HABITADO	3
10	CP CALLEJONES	10	HABITADO	3
11	CP CALLEJONES	11	HABITADO	6
12	CP CALLEJONES	12	HABITADO	2
13	CP CALLEJONES	13	HABITADO	2
14	CP CALLEJONES	14	HABITADO	2

15	CP CALLEJONES	15	HABITADO	2
16	CP CALLEJONES	16	HABITADO	4
17	CP CALLEJONES	17	HABITADO	4
18	CP CALLEJONES	18	HABITADO	3
19	CP CALLEJONES	19	HABITADO	2
20	CP CALLEJONES	20	HABITADO	2
21	CP CALLEJONES	21	HABITADO	4
22	CP CALLEJONES	22	HABITADO	5
23	CP CALLEJONES	23	HABITADO	2
24	CP CALLEJONES	24	HABITADO	5
25	CP CALLEJONES	25	HABITADO	4
26	CP CALLEJONES	26	HABITADO	3
27	CP CALLEJONES	27	HABITADO	5
28	CP CALLEJONES	28	HABITADO	3
29	CP CALLEJONES	29	HABITADO	2
30	CP CALLEJONES	30	HABITADO	1
31	CP CALLEJONES	31	HABITADO	2
32	CP CALLEJONES	32	HABITADO	4
33	CP CALLEJONES	33	HABITADO	3
34	CP CALLEJONES	34	HABITADO	6
35	CP CALLEJONES	35	HABITADO	4
36	CP CALLEJONES	36	HABITADO	4
37	CP CALLEJONES	37	HABITADO	3
38	CP CALLEJONES	38	HABITADO	5
39	CP CALLEJONES	39	HABITADO	5
40	CP CALLEJONES	40	HABITADO	4
41	CP CALLEJONES	41	HABITADO	5
42	CP CALLEJONES	42	HABITADO	3
43	CP CALLEJONES	43	HABITADO	2
44	CP CALLEJONES	44	HABITADO	1
45	CP CALLEJONES	45	HABITADO	3
46	CP CALLEJONES	46	HABITADO	1
47	CP CALLEJONES	47	HABITADO	2
48	CP CALLEJONES	48	HABITADO	2
49	CP CALLEJONES	49	HABITADO	5
50	CP CALLEJONES	50	HABITADO	3
51	CP CALLEJONES	51	HABITADO	4
52	CP CALLEJONES	52	HABITADO	5
53	CP CALLEJONES	53	HABITADO	3
54	CP CALLEJONES	54	HABITADO	3
55	CP CALLEJONES	55	HABITADO	4
56	CP CALLEJONES	56	HABITADO	4
57	CP CALLEJONES	57	HABITADO	4
58	CP CALLEJONES	58	HABITADO	2
59	CP CALLEJONES	59	HABITADO	3
60	CP CALLEJONES	60	HABITADO	5

61	CP CALLEJONES	61	HABITADO	4
62	CP CALLEJONES	62	HABITADO	5
63	CP CALLEJONES	63	HABITADO	1
64	CP CALLEJONES	64	HABITADO	3
65	CP CALLEJONES	65	HABITADO	2
66	CP CALLEJONES	66	HABITADO	2
67	CP CALLEJONES	67	HABITADO	3
68	CP CALLEJONES	68	HABITADO	3
69	CP CALLEJONES	69	HABITADO	5
70	CP CALLEJONES	70	HABITADO	3
71	CP CALLEJONES	71	HABITADO	4
72	CP CALLEJONES	72	HABITADO	4
73	CP CALLEJONES	73	HABITADO	3
74	CP CALLEJONES	74	HABITADO	6
75	CP CALLEJONES	75	HABITADO	2
76	CP CALLEJONES	76	HABITADO	3
77	CP CALLEJONES	77	HABITADO	1
78	CP CALLEJONES	78	HABITADO	2
79	CP CALLEJONES	79	HABITADO	4
80	CP CALLEJONES	80	HABITADO	6
81	CP CALLEJONES	81	HABITADO	5
82	CP CALLEJONES	82	HABITADO	3
83	CP CALLEJONES	83	HABITADO	3
84	CP CALLEJONES	84	HABITADO	2
85	CP CALLEJONES	85	HABITADO	6
86	CP CALLEJONES	86	HABITADO	4
87	CP CALLEJONES	87	HABITADO	4
88	CP CALLEJONES	88	HABITADO	5
89	CP CALLEJONES	89	HABITADO	4
90	CP CALLEJONES	90	HABITADO	3
91	CP CALLEJONES	91	HABITADO	2
92	CP CALLEJONES	92	HABITADO	3
93	CP CALLEJONES	93	HABITADO	5
94	CP CALLEJONES	94	HABITADO	2
95	CP CALLEJONES	95	HABITADO	1
96	CP CALLEJONES	96	HABITADO	5
97	CP CALLEJONES	97	HABITADO	6
98	CP CALLEJONES	98	HABITADO	4
99	CP CALLEJONES	99	HABITADO	2
100	CP CALLEJONES	100	HABITADO	2
101	CP CALLEJONES	101	HABITADO	2
102	CP CALLEJONES	102	HABITADO	3
103	CP CALLEJONES	103	HABITADO	2
104	CP CALLEJONES	104	HABITADO	3
105	CP CALLEJONES	105	HABITADO	3
106	CP CALLEJONES	106	HABITADO	3

107	CP CALLEJONES	107	HABITADO	4
108	CP CALLEJONES	108	HABITADO	2
109	CP CALLEJONES	109	HABITADO	1
110	CP CALLEJONES	110	HABITADO	3
111	CP CALLEJONES	111	HABITADO	2
112	CP CALLEJONES	112	HABITADO	5
113	CP CALLEJONES	113	HABITADO	1
114	CP CALLEJONES	114	HABITADO	3
115	CP CALLEJONES	115	HABITADO	3
116	CP CALLEJONES	116	HABITADO	5
117	CP CALLEJONES	117	HABITADO	3
118	CP CALLEJONES	118	HABITADO	4
119	CP CALLEJONES	119	HABITADO	4
120	CP CALLEJONES	120	HABITADO	4
121	CP CALLEJONES	121	HABITADO	4
122	CP CALLEJONES	122	HABITADO	3
123	CP CALLEJONES	123	HABITADO	2
124	CP CALLEJONES	124	HABITADO	4
125	CP CALLEJONES	125	HABITADO	6
126	CP CALLEJONES	126	HABITADO	3
127	CP CALLEJONES	127	HABITADO	5
128	CP CALLEJONES	128	HABITADO	3
129	CP CALLEJONES	129	HABITADO	5
130	CP CALLEJONES	130	HABITADO	3
131	CP CALLEJONES	131	HABITADO	3
132	CP CALLEJONES	132	HABITADO	2
133	CP CALLEJONES	133	HABITADO	1
134	CP CALLEJONES	134	HABITADO	4
135	CP CALLEJONES	135	HABITADO	1
136	CP CALLEJONES	136	HABITADO	3
137	CP CALLEJONES	137	HABITADO	3
138	CP CALLEJONES	138	HABITADO	2
139	CP CALLEJONES	139	HABITADO	3
140	CP CALLEJONES	140	HABITADO	2
141	CP CALLEJONES	141	HABITADO	2
142	CP CALLEJONES	142	HABITADO	3
143	CP CALLEJONES	143	HABITADO	3
144	CP CALLEJONES	144	HABITADO	5
145	CP CALLEJONES	145	HABITADO	5
146	CP CALLEJONES	146	HABITADO	2
147	CP CALLEJONES	147	HABITADO	4
148	CP CALLEJONES	148	HABITADO	3
149	CP CALLEJONES	149	HABITADO	3
150	CP CALLEJONES	150	HABITADO	1
151	CP CALLEJONES	151	HABITADO	3
152	CP CALLEJONES	152	HABITADO	3

153	CP CALLEJONES	153	HABITADO	3
154	CP CALLEJONES	154	HABITADO	1
155	CP CALLEJONES	155	HABITADO	6
156	CP CALLEJONES	156	HABITADO	2
157	CP CALLEJONES	157	HABITADO	3
158	CP CALLEJONES	158	HABITADO	3
159	CP CALLEJONES	159	HABITADO	2
160	CP CALLEJONES	160	HABITADO	5
161	CP CALLEJONES	161	HABITADO	5
162	CP CALLEJONES	162	HABITADO	2
163	CP CALLEJONES	163	HABITADO	4
164	CP CALLEJONES	164	HABITADO	7
165	CP CALLEJONES	165	HABITADO	5
166	CP CALLEJONES	166	HABITADO	4
167	CP CALLEJONES	167	HABITADO	3
168	CP CALLEJONES	168	HABITADO	1
169	CP CALLEJONES	169	HABITADO	5
170	CP CALLEJONES	170	HABITADO	2
171	CP CALLEJONES	171	HABITADO	3
172	CP CALLEJONES	172	HABITADO	4
173	CP CALLEJONES	173	HABITADO	3
174	CP CALLEJONES	174	HABITADO	4
175	CP CALLEJONES	175	HABITADO	4
176	CP CALLEJONES	176	HABITADO	4
177	CP CALLEJONES	177	HABITADO	2
178	CP CALLEJONES	178	HABITADO	4
179	CP CALLEJONES	179	HABITADO	4
180	CP CALLEJONES	180	HABITADO	5
181	CP CALLEJONES	181	HABITADO	2
182	CP CALLEJONES	182	HABITADO	7
183	CP CALLEJONES	183	HABITADO	4
184	CP CALLEJONES	184	HABITADO	3
185	CP CALLEJONES	185	HABITADO	5
186	CP CALLEJONES	186	HABITADO	1
187	CP CALLEJONES	187	HABITADO	5
188	CP CALLEJONES	188	HABITADO	4
189	CP CALLEJONES	189	HABITADO	4
190	CP CALLEJONES	190	HABITADO	2
191	CP CALLEJONES	191	HABITADO	1
192	CP CALLEJONES	192	HABITADO	5
193	CP CALLEJONES	193	HABITADO	1
194	CP CALLEJONES	194	HABITADO	1
195	CP CALLEJONES	195	HABITADO	3
196	CP CALLEJONES	196	HABITADO	5
197	CP CALLEJONES	197	HABITADO	3
198	CP CALLEJONES	198	HABITADO	3

199	CP CALLEJONES	199	HABITADO	3
200	CP CALLEJONES	200	HABITADO	2
201	CP CALLEJONES	201	HABITADO	5
202	CP CALLEJONES	202	HABITADO	8
203	CP CALLEJONES	203	HABITADO	2
204	CP CALLEJONES	204	HABITADO	4
205	CP CALLEJONES	205	HABITADO	3
206	CP CALLEJONES	206	HABITADO	3
207	CP CALLEJONES	207	HABITADO	4
208	CP CALLEJONES	208	HABITADO	4
209	CP CALLEJONES	209	HABITADO	4
210	CP CALLEJONES	210	HABITADO	4
211	CP CALLEJONES	211	HABITADO	1
212	CP CALLEJONES	212	HABITADO	5
213	CP CALLEJONES	213	HABITADO	2
214	CP CALLEJONES	214	HABITADO	1
215	CP CALLEJONES	215	HABITADO	5
216	CP CALLEJONES	216	HABITADO	5
217	CP CALLEJONES	217	HABITADO	2
218	CP CALLEJONES	218	HABITADO	6
219	CP CALLEJONES	219	HABITADO	6
220	CP CALLEJONES	220	HABITADO	3
221	CP CALLEJONES	221	HABITADO	5
222	CP CALLEJONES	222	HABITADO	3
223	CP CALLEJONES	223	HABITADO	3
224	CP CALLEJONES	224	HABITADO	5
225	CP CALLEJONES	225	HABITADO	1
226	CP CALLEJONES	226	HABITADO	4
227	CP CALLEJONES	227	HABITADO	3
228	CP CALLEJONES	228	HABITADO	1
229	CP CALLEJONES	229	HABITADO	4
230	CP CALLEJONES	230	HABITADO	4
231	CP CALLEJONES	231	HABITADO	5
232	CP CALLEJONES	232	HABITADO	5
233	CP CALLEJONES	233	HABITADO	3
234	CP CALLEJONES	234	HABITADO	7
235	CP CALLEJONES	235	HABITADO	3
236	CP CALLEJONES	236	HABITADO	3
237	CP CALLEJONES	237	HABITADO	2
238	CP CALLEJONES	238	HABITADO	2
239	CP CALLEJONES	239	HABITADO	5
240	CP CALLEJONES	240	HABITADO	4
241	CP CALLEJONES	241	HABITADO	3
242	CP CALLEJONES	242	HABITADO	2
243	CP CALLEJONES	243	HABITADO	3
244	CP CALLEJONES	244	HABITADO	2

245	CP CALLEJONES	245	HABITADO	2
246	CP CALLEJONES	246	HABITADO	5
247	CP CALLEJONES	247	HABITADO	5
248	CP CALLEJONES	248	HABITADO	4
249	CP CALLEJONES	249	HABITADO	6
250	CP CALLEJONES	250	HABITADO	3
251	CP CALLEJONES	251	HABITADO	2
252	CP CALLEJONES	252	HABITADO	2
253	CP CALLEJONES	253	HABITADO	5
254	CP CALLEJONES	254	HABITADO	2
255	CP CALLEJONES	255	HABITADO	1
256	CP CALLEJONES	256	HABITADO	5
257	CP CALLEJONES	257	HABITADO	1
258	CP CALLEJONES	258	HABITADO	3
259	CP CALLEJONES	259	HABITADO	2
260	CP CALLEJONES	260	HABITADO	4
261	CP CALLEJONES	261	HABITADO	2
262	CP CALLEJONES	262	HABITADO	5
263	CP CALLEJONES	263	HABITADO	8
264	CP CALLEJONES	264	HABITADO	4
265	CP CALLEJONES	265	HABITADO	2
266	CP CALLEJONES	267	HABITADO	5
267	CP CALLEJONES	268	HABITADO	2
268	CP CALLEJONES	269	HABITADO	1
269	CP CALLEJONES	270	HABITADO	5
270	CP CALLEJONES	271	HABITADO	2
271	CP CALLEJONES	272	HABITADO	8
272	CP CALLEJONES	273	HABITADO	3
273	CP CALLEJONES	274	HABITADO	2
274	CP CALLEJONES	275	HABITADO	3
275	CP CALLEJONES	276	HABITADO	4
276	CP CALLEJONES	277	HABITADO	4
277	CP CALLEJONES	278	HABITADO	4
278	CP CALLEJONES	279	HABITADO	2
279	CP CALLEJONES	280	HABITADO	5
280	CP CALLEJONES	281	HABITADO	2
281	CP CALLEJONES	286	HABITADO	5
282	CP CALLEJONES	287	HABITADO	3

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"					
CP CALLEJONES - OTROS USOS					
N°	NOMBRES DEL USO	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO	MIEMBROS
1	LOCAL COMUNAL	CP CALLEJONES	281	FUNCIONAMIENTO	50
2	PUESTO DE SALUD	CP CALLEJONES	282	FUNCIONAMIENTO	35
3	IGLESIA CATOLICA	CP CALLEJONES	285	FUNCIONAMIENTO	45
4	I.E. N° 171	CP CALLEJONES	284	FUNCIONAMIENTO	107
5	I.E. 15193 GIGANTES DEL CENEPa CALLEJONES PRIMARIA	CP CALLEJONES	283	FUNCIONAMIENTO	232
6	I.E. 15193 GIGANTES DEL CENEPa CALLEJONES SECUNDARIA	CP CALLEJONES	283	FUNCIONAMIENTO	240

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"				
CENTRO POBLADO: SAN MARTÍN DE MALINGUITAS – LOTES VIVIENDAS				
N°	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO (HABITADO / NO HABITADO)	MIEMBROS POR VIVIENDA
1	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	1	HABITADO	3
2	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	2	HABITADO	3
3	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	3	HABITADO	4
4	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	4	HABITADO	3
5	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	5	HABITADO	4
6	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	6	HABITADO	2
7	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	7	HABITADO	3
8	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	8	HABITADO	5
9	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	9	HABITADO	3
10	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	10	HABITADO	3
11	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	11	HABITADO	4
12	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	12	HABITADO	1
13	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	13	HABITADO	2
14	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	14	HABITADO	5
15	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	15	HABITADO	3
16	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	16	HABITADO	4

17	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	17	HABITADO	4
18	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	18	HABITADO	6
19	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	19	HABITADO	4
20	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	20	HABITADO	6
21	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	21	HABITADO	1
22	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	22	HABITADO	5
23	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	23	HABITADO	4
24	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	24	HABITADO	4
25	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	25	HABITADO	6
26	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	26	HABITADO	4
27	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	27	HABITADO	4
28	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	28	HABITADO	4
29	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	29	HABITADO	4
30	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	30	HABITADO	2
31	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	31	HABITADO	2
32	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	32	HABITADO	7
33	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	33	HABITADO	6
34	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	34	HABITADO	1
35	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	35	HABITADO	4
36	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	36	HABITADO	2
37	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	37	HABITADO	4
38	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	38	HABITADO	4
39	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	39	HABITADO	1
40	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	40	HABITADO	5
41	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	41	HABITADO	4
42	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	42	HABITADO	5
43	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	43	HABITADO	5
44	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	44	HABITADO	4
45	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	45	HABITADO	3
46	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	46	HABITADO	3
47	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	47	HABITADO	1
48	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	48	HABITADO	3
49	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	49	HABITADO	3
50	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	50	HABITADO	5
51	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	51	HABITADO	3
52	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	52	HABITADO	4
53	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	53	HABITADO	1
54	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	54	HABITADO	3
55	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	55	HABITADO	6
56	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	56	HABITADO	2
57	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	57	HABITADO	1
58	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	58	HABITADO	6
59	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	59	HABITADO	2
60	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	60	HABITADO	3
61	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	61	HABITADO	5
62	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	62	HABITADO	7

63	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	63	HABITADO	4
64	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	64	HABITADO	2
65	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	65	HABITADO	3
66	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	66	HABITADO	4
67	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	67	HABITADO	1
68	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	68	HABITADO	2
69	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	69	HABITADO	6
70	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	70	HABITADO	4
71	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	71	HABITADO	2
72	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	72	HABITADO	4
73	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	73	HABITADO	5
74	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	74	HABITADO	5
75	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	75	HABITADO	5
76	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	76	HABITADO	3
77	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	77	HABITADO	4
78	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	78	HABITADO	6
79	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	79	HABITADO	4
80	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	80	HABITADO	1
81	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	81	HABITADO	3
82	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	82	HABITADO	6
83	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	83	HABITADO	6
84	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	84	HABITADO	3
85	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	85	HABITADO	2
86	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	86	HABITADO	2
87	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	87	HABITADO	3
88	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	88	HABITADO	3
89	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	89	HABITADO	6
90	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	90	HABITADO	2
91	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	91	HABITADO	2
92	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	92	HABITADO	4
93	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	93	HABITADO	6
94	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	94	HABITADO	1
95	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	95	HABITADO	3
96	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	96	HABITADO	4
97	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	97	HABITADO	2
98	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	98	HABITADO	1
99	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	99	HABITADO	7
100	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	100	HABITADO	3
101	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	101	HABITADO	1
102	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	102	HABITADO	5
103	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	103	HABITADO	9
104	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	104	HABITADO	2
105	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	105	HABITADO	5
106	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	106	HABITADO	4
107	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	107	HABITADO	7
108	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	108	HABITADO	3

109	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	109	HABITADO	3
110	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	110	HABITADO	6
111	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	111	HABITADO	4
112	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	112	HABITADO	2
113	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	113	HABITADO	1
114	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	114	HABITADO	7
115	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	115	HABITADO	3
116	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	116	HABITADO	5
117	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	117	HABITADO	4
118	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	118	HABITADO	1
119	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	119	HABITADO	5
120	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	120	HABITADO	6
121	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	121	HABITADO	2
122	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	122	HABITADO	1
123	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	123	HABITADO	2
124	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	124	HABITADO	4
125	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	125	HABITADO	7
126	SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	126	HABITADO	5

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA-2024"

CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS - OTROS USOS

N°	NOMBRE DEL USO	MANZANA Y/O REFERENCIA	LOTE	ESTADO	MIEMBROS
1	LOCAL COMUNAL	SAN MARTIN DE MALINGUITAS	127	FUNCIONAMIENTO	60
2	IGLESIA CATÓLICA	SAN MARTIN DE MALINGUITAS	128	FUNCIONAMIENTO	55

ANEXO N° 7: CENSO EDUCATIVO DE ESCALE - MINEDU

15/11/24, 6:48

⋮ Ficha de Institución Educativa ⋮



15193 GIGANTES DEL CENEPA

2023

FICHA DE DATOS

DATOS DE LA IE			
Nombre de la IE	15193 GIGANTES DEL CENEPA	Código de la IE	25965183
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Tambogrande	Código de DRE o UGEL	200002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Dependencia	Sector Educación
Teléfono		Correo electrónico	
Número de RUC		Página web	
Promotor o Propietario		Forma	Escolarizado
Razón social		Director(a)	Giron Luna Luz Elena
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO			
Código modular	0809152	Anexo	0
Nivel/Modalidad	Secundaria	Característica (Censo Educativo 2023)	No Aplica
Género	Mixto	Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana	Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO			
Código de local	416476	Localidad	
Dirección	Callejones	Centro Poblado	CALLEJONES
Departamento	Piura	Área geográfica	Rural
Provincia	Piura	Latitud	-5.027192
Distrito	Tambo Grande	Longitud	-80.25648



Fuentes de información
 Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

ESTADÍSTICA 2023

Las celdas en blanco indican que el servicio educativo no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matriculación por grado y sexo, 2023

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	115	112	31	27	20	28	27	26	19	17	18	14

Matriculación por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	84	54	89	100	118	134	132	146	146	162		194	221	205	203	198	179	190	204	227
1° Grado	14	14	30	24	47	44	27	35	41	52		58	46	37	34	35	36	54	48	58
2° Grado	19	12	15	30	24	40	38	37	25	44		53	57	46	35	34	33	36	53	48
3° Grado	14	17	10	18	23	19	33	28	32	17		37	47	48	49	39	33	33	36	53
4° Grado	13	11	18	11	17	18	17	29	22	29		34	37	43	44	45	35	33	34	36
5° Grado	24	0	16	17	7	13	17	17	26	20		12	34	31	41	45	42	34	33	32

Docentes, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	6	6	7	7	7	7	7	9	8	8		9	10	13	12	14	14	14	14	13

Secciones por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5		7	6	9	9	10	10	10	10	9
1° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	1	2	1	2	2	2	2	2
2° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2
3° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	2	2
4° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	2	2
5° Grado	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2	2	2	2	2	1

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2023

https://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=b01656df17356ee20425ebd3b2e392d6&anexo=e5b2cd081051c13812069b7b77f0b... 1/2

ALUMNOS/SECCIÓN

Total 25.22

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de los Servicios Educativos registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI. Su actualización anual obedece a la naturaleza dinámica de la variable y a las fuentes de datos disponibles.

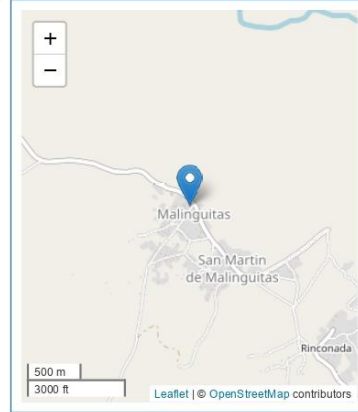


15193 GIGANTES DEL CENEPA

2023

FICHA DE DATOS

DATOS DE LA IE	
Nombre de la IE	15193 GIGANTES DEL CENEPA
Código de la IE	25965183
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Tambogrande
Código de DRE o UGEL	200002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Dependencia	Sector Educación
Teléfono	
Correo electrónico	
Número de RUC	
Página web	
Promotor o Propietario	
Forma	Escolarizado
Razón social	
Director(a)	Giron Luna Luz Elena
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO	
Código modular	0350678
Anexo	0
Nivel/Modalidad	Primaria
Característica (Censo Educativo 2023)	Polidocente completo
Género	Mixto
Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana
Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO	
Código de local	416476
Localidad	
Dirección	Callejones
Centro Poblado	CALLEJONES
Departamento	Piura
Área geográfica	Rural
Provincia	Piura
Latitud	-5.027192
Distrito	Tambo Grande
Longitud	-80.25648



Fuentes de información
 Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

ESTADÍSTICA 2023

Las celdas en blanco indican que el servicio educativo no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matriculación por grado y sexo, 2023

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado		6° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Primaria	119	103	20	23	18	22	25	16	17	22	21	11	18	9

Matriculación por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	170	180	181	180	191	182	182	187	186	179	180	162	167	176	182	185	205	214	221	222
1° Grado	20	28	30	31	41	38	22	27	22	16	25	31	34	31	26	26	39	45	39	43
2° Grado	29	30	32	35	35	40	41	32	33	27	25	30	34	37	34	26	29	39	41	40
3° Grado	42	32	27	21	29	30	36	48	30	29	19	24	27	35	35	38	26	29	38	41
4° Grado	30	45	24	25	29	30	28	27	50	33	30	20	27	26	36	38	42	27	30	39
5° Grado	25	23	45	34	21	26	27	26	28	48	32	26	20	29	26	33	33	41	30	32
6° Grado	24	22	23	34	36	18	28	27	23	26	49	31	25	18	25	24	36	33	43	27

Docentes, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	7	6	7	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	7	7	8	8	9	10	10

Secciones por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	9	9	10
1° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
2° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2
3° Grado	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
4° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
5° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
6° Grado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1

15/11/24, 6:49

:: Ficha de Institución Educativa ::

Cantidad promedio de
Alumnos por Sección, 2023
ALUMNOS/SECCIÓN
Total 22.20

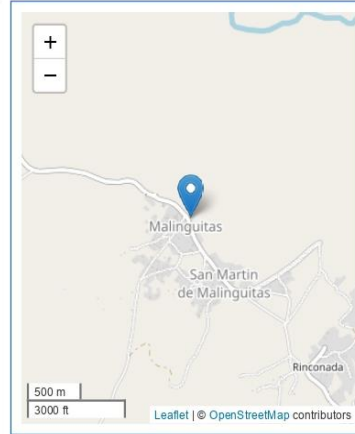
Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de los Servicios Educativos registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI. Su actualización anual obedece a la naturaleza dinámica de la variable y a las fuentes de datos disponibles.



FICHA DE DATOS

DATOS DE LA IE	
Nombre de la IE	171
Código de la IE	22020005
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Tambogrande
Código de DRE o UGEL	200002
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Dependencia	Sector Educación
Teléfono	
Correo electrónico	
Número de RUC	
Página web	
Promotor o Propietario	Forma Escolarizado
Razón social	Director(a) Alban Cordova Mirtha Noemi
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO	
Código modular	0613851
Anexo	0
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín
Característica (Censo Educativo 2023)	No Aplica
Género	Mixto
Tipo de programa	No aplica
Turno	Continuo sólo en la mañana
Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO	
Código de local	415636
Localidad	
Dirección	Calle Callejones S/N
Centro Poblado	CALLEJONES
Departamento	Piura
Área geográfica	Rural
Provincia	Piura
Latitud	-5.027138
Distrito	Tambo Grande
Longitud	-80.25575



Fuentes de información
 Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

ESTADÍSTICA 2023

Las celdas en blanco indican que el servicio educativo no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matricula por edad y sexo, 2023

Nivel	Total	0 Años		1 Año		2 Años		3 Años		4 Años		5 Años		6 Años		7 Años			
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
Inicial - Jardín	61	40	0	0	0	0	0	0	0	28	6	19	15	14	19	0	0	0	0

Matricula por periodo según edad, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	52	46	53	70	88	61	47	56	55	90	97	86	71	85	101	110	117	109	110	101
0 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Años	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Años	12	5	13	13	20	9	6	15	16	27	20	21	18	35	40	31	39	33	34	34
4 Años	15	16	16	24	19	25	17	17	23	34	34	28	23	23	37	41	35	40	32	34
5 Años	25	25	24	33	35	27	24	23	16	29	36	37	30	27	24	38	43	36	44	33
6 Años	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Docentes, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6

Secciones, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3
0 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Año	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Años	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1

15/11/24, 6:50

:: Ficha de Institución Educativa ::

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
4 Años	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Años	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1
Multiedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cantidad promedio de
Alumnos por Sección, 2023

ALUMNOS/SECCIÓN

Total 33.67

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de los Servicios Educativos registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI. Su actualización anual obedece a la naturaleza dinámica de la variable y a las fuentes de datos disponibles.

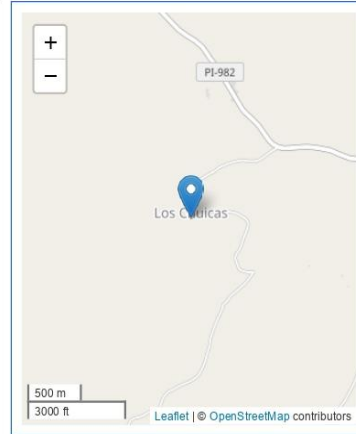


14928

2023

FICHA DE DATOS

DATOS DE LA IE	
Nombre de la IE	14928
Nombre de la DRE o UGEL	UGEL Tambogrande
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Teléfono	
Número de RUC	
Promotor o Propietario	
Razón social	
Código de la IE	25911962
Código de DRE o UGEL	200002
Dependencia	Sector Educación
Correo electrónico	
Página web	
Forma	Escolarizado
Director(a)	Alzamora Flores Fredy Reinier
DATOS DEL SERVICIO EDUCATIVO	
Código modular	0673699
Nivel/Modalidad	Primaria
Género	Mixto
Turno	Continuo sólo en la mañana
Anexo	0
Característica (Censo Educativo 2023)	Polidocente multigrado
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo
DATOS DEL LOCAL EDUCATIVO	
Código de local	416216
Dirección	Los Chuicas
Departamento	Piura
Provincia	Piura
Distrito	Tambo Grande
Localidad	
Centro Poblado	LOS CHUICAS
Área geográfica	Rural
Latitud	-5.029032
Longitud	-80.276085



Fuentes de información
 Padrón de Servicios Educativos, Censo Educativo 2023, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.

ESTADÍSTICA 2023

Las celdas en blanco indican que el servicio educativo no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matriculación por grado y sexo, 2023

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado		6° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Primaria	19	12	2	2	2	1	3	2	6	1	2	1	4	5

Matriculación por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	58	58		56	65	52	53	52	48	47	40	40	42				44	39	37	31
1° Grado	9	3		7	13	7	9	8	8	6	5	7	8				8	4	4	4
2° Grado	16	14		10	8	18	10	12	13	15	7	5	7				3	6	5	3
3° Grado	15	17		6	12	4	14	8	8	5	11	6	5				10	3	7	5
4° Grado	7	13		11	11	14	4	8	7	8	4	10	7				8	10	3	7
5° Grado	8	4		12	9	5	13	4	8	6	8	4	11				8	8	10	3
6° Grado	3	7		10	12	4	3	12	4	7	5	8	4				7	8	8	9

Docentes, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				2	2	2	2

Secciones por periodo según grado, 2004-2023

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6				6	6	6	6
1° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
2° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
3° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
4° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
5° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
6° Grado	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1

15/11/24, 6:44

:: Ficha de Institución Educativa ::

Cantidad promedio de
Alumnos por Sección, 2023

ALUMNOS/SECCIÓN

Total 5.17

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de los Servicios Educativos registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI. Su actualización anual obedece a la naturaleza dinámica de la variable y a las fuentes de datos disponibles.

ANEXO N° 8: PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Acceso al C.P. Los Chuicas



Fotografía 2. Acceso al C.P. Callejones



Fotografía 3. Acceso al C.P. San Martin de Malinguitas



Fotografía 4. Vista del Pozo N°02 – Los Chuicas



Fotografía 5. Inspección del Pozo N°02 - Los Chuicas



Fotografía 6. *Inspección del Reservorio Apoyado*



Fotografía 7. *Tubería expuesta sin un apoyo en el codo 90°*



Fotografía 8. *Vista de los exteriores de la caseta de bombeo*



Fotografía 9. *Vista del interior de la caseta de bombeo*



Fotografía 10. *Vista de la línea de impulsión*



Fotografía 11. *Línea de impulsión expuesta sobre la superficie*



Fotografía 12 *Vista del Reservorio Elevado*



Fotografía 13 *Deficiencias en la estructura del Reservorio Elevado*



Fotografía 14 *Vista de la Pileta Pública del C.P. Los Chuicas*



Fotografía 15 *Inspección de la Pileta Pública del C.P. Los Chuicas*



Fotografía 16 *Vista de la Pileta Pública del C.P. San Martin de Malinguitas*



Fotografía 17 *Inspección de la Pileta Pública del C.P. San Martin de Malinguitas*



Fotografía 18 *Vista de la Pileta Pública del C.P. Callejones*



Fotografía 19 *Inspección de la Pileta Pública del C.P. Callejones*



Fotografía 20 Muestreo para el análisis de la calidad del agua



Fotografía 21 Muestra en frasco de vidrio estéril transparente con tapa



Fotografía 22 *Muestra en frasco de plástico con tapa cerrada*



Fotografía 23 *Almacenamiento de las muestras refrigeradas*



Fotografía 24 *Entrevista y encuesta aplicada a miembros de la JASS*



Fotografía 25. *Aplicación de Censo en los tres centros poblados*



ANEXO N° 9: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1) OBJETIVOS Y ALCANCES

1.1. OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio topográfico son:

- Medición de extensiones de terreno dentro del área de estudio.
- Desarrollar el Levantamiento Topográfico en los Centros Poblados Los Chuicas, Callejones y San Martín de Malinguitas, para elaborar los planos topográficos.
- Formar una poligonal de apoyo consistente que nos permita determinar con exactitud las características del terreno.

1.2. ALCANCES

- Elaboración de curvas de nivel.
- Plano de ubicación.
- Plano de lotización.
- Planos del sistema de agua proyectado, de redes, conexiones domiciliarias y los detalles correspondientes.
- Ubicación de puntos referenciales y colocación de BM's en el proceso del levantamiento.

2) UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto de investigación se encuentra ubicado en:

Datum Map : UTM - WGS84

Zona : UTM84-17S

Departamento/Región : Piura

Provincia : Piura

Distrito : Tambo Grande

Zona : Rural

Región Geográfica : Costa

3) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los Centros poblados se encuentran ubicados en el Distrito de Tambo Grande, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

CENTROS POBLADOS	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
LOS CHUICAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	9443735.00 m S	582798.00 m E

4) INSTRUMENTACIÓN

Para realizar el presente Levantamiento Topográfico se necesitaron de los siguientes

Instrumentos:

- Un GPS Navegador Topográfico Garmin
- Una Estación Total TOPCON Modelo GTS236W
- Porta prismas y prismas
- 01 wincha metálica 50 m.
- 02 niveles esféricos
- 01 teléfono celular
- 01 computadora portátil (Laptop)
- Calculadora personal
- Estacas de madera y fierro
- Libreta de campo

5) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de proyecto comprende todas las zonas pertenecientes a los Centros Poblados Los Chuicas, Callejones y San Martín de Malinguitas.

- El camino de los centros poblados se encuentra encalaminados y en gran parte se puede observar el terreno natural.
- La zona cuenta con pendientes que varían entre el 1% y 10%

6) METODOLOGÍA DEL TRABAJO REALIZADO

6.1. TRABAJOS PRELIMINARES Y DE CAMPO

El estudio topográfico se ha realizado con la finalidad de obtener las informaciones detalladas de la zona del levantamiento.

El trabajo realizado tuvo las siguientes etapas:

- Recorrido general del proyecto para ubicación de las estaciones, así como identificación de la envergadura de trabajo con los detalles necesarios.
- Se realizó la identificación ubicándose diversos puntos de trabajo en la cual se realizará el levantamiento topográfico.
- Los puntos de control fueron proyectados en zonas que garanticen su permanencia como bloque de concreto o casas existentes.
- Levantamiento topográfico, por el método taquimétrico y altimétrico de la zona desde las estaciones mediante radiaciones de puntos para conformar la malla y triangulación que nos brindó la información de relieve del terreno mediante las curvas de nivel.
- Los trazos que generaron los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en los programas AUTO CAD LAND y CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas. Los puntos fueron incluidos como bloques en la capa

Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).

PUNTOS TOMADOS EN CAMPO

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	580394.2077	9443151.289	139.254	STA-1
2	580336.3153	9443199.613	140.848	CASA
3	580349.3057	9443176.595	141.681	CASA
4	580357.9235	9443168.344	141.3968	CASA
5	580355.8725	9443185.754	141.5368	TN
6	580368.3052	9443177.221	141.3746	TN
7	580384.8524	9443159.414	139.5125	TN
8	580396.9865	9443139.026	138.6632	TN
9	580418.5572	9443116.726	139.3797	TN
10	580430.6426	9443078.188	143.3898	TN
11	580454.2249	9443029.236	144.2161	CASA
12	580361.5823	9443088.357	136.2527	CASA
13	580334.551	9443082.158	134.55	TN
14	580518.3512	9443322.322	141.6927	TN
15	580522.3039	9443302.456	141.1913	TN
16	580516.0434	9443271.244	142.2684	CASA
17	580512.4215	9443357.708	141.1035	TN
18	580497.7877	9443352.129	141.6077	CASA
19	580477.789	9443365.243	141.8343	CASA
20	580375.2218	9443173.565	139.253	STA-2
21	580435.7386	9443128.57	140.847	CASA
22	580421.4751	9443150.822	141.68	CASA
23	580412.4072	9443158.575	141.3958	CASA
24	580415.4334	9443141.308	141.5358	TN
25	580402.5408	9443149.129	141.3736	TN
26	580385.019	9443165.978	139.5115	TN
27	580371.7583	9443185.652	138.6622	TN
28	580348.9684	9443206.704	139.3787	TN
29	580334.7362	9443244.503	143.3888	TN
30	580308.4402	9443292.051	144.2151	CASA
31	580404.2589	9443238.23	136.2517	CASA
32	580430.8991	9443245.938	134.549	TN
33	580482.6548	9443382.781	141.1911	TN
34	580483.7596	9443333.817	142.5094	TN
35	580442.9677	9443372.894	143.1293	CASA
36	580501.6673	9443362.312	141.1524	TN
37	580407.2794	9443428.58	144.3375	CASA
38	580460.0937	9443565.409	139.8815	TN

39	580446.4418	9443621.058	139.4424	TN
40	580423.6867	9443652.48	139.0726	TN
41	580390.008	9443684.267	139.1258	TN
42	580365.4613	9443678.448	141.0829	TN
43	580355.4618	9443637.666	144.0711	TN
44	580352.8578	9443621.408	145.3794	CASA
45	580337.9073	9443666.009	141.469	TN
46	580323.4578	9443688.399	141.1716	TN
47	580306.846	9443703.068	140.8778	TN
48	580295.7849	9443704.056	140.8068	CASA
49	580617.7875	9443628.46	138.1947	TN
50	580647.2014	9443644.697	138.4568	TN
51	580670.4856	9443631.858	139.0239	TN
52	580702.7372	9443616.045	140.3073	TN
53	580723.8457	9443603.114	141.0883	CASA
54	580736.4795	9443596.87	141.6458	TN
55	580751.8942	9443576.156	142.2267	TN
56	580760.6095	9443550.96	141.9473	CASA
57	580763.1312	9443577.404	142.96	TN
58	580790.0209	9443593.53	145.1831	TN
59	580790.0214	9443593.529	145.1807	CASA
60	580816.6049	9443620.282	147.4429	TN
61	580819.0789	9443633.072	147.9903	TN
62	580817.8756	9443642.854	148.0524	CASA
63	580844.1398	9443661.014	148.7747	TN
64	580837.9551	9443674.89	148.7404	TN
65	580816.3705	9443699.874	148.3784	CASA
66	580822.0987	9443737.447	148.3827	CASA
67	580793.2088	9443733.83	146.7474	TN
68	580754.1593	9443732.16	143.6854	TN
69	580734.4305	9443724.162	142.2178	CASA
70	580727.6604	9443735.871	141.68	CASA
71	580706.3122	9443707.03	140.9068	TN
72	580676.4894	9443733.638	139.5945	TN
73	580218.5176	9443742.838	135.237	CASA
74	580231.0617	9443771.071	132.222	CASA
75	580191.4053	9443797.416	131.4134	TN
76	580176.2294	9443771.866	132.9818	TN
77	580166.3639	9443744.348	134.8958	TN
78	580159.9648	9443720.241	137.4303	TN
79	580156.6618	9443705.125	139.6878	TN
80	580150.4121	9443666.225	141.68	CASA
81	580125.6703	9443670.477	143.413	CASA
82	580119.283	9443688.688	143.2837	CASA
83	580087.9014	9443686.576	141.68	POSTE

84	580093.5529	9443665.27	142.3613	CASA
85	580082.5153	9443685.483	141.8684	CASA
86	580059.2193	9443698.594	140.9924	CASA
87	580060.0033	9443707.256	141.3415	TN
88	580076.2866	9443692.492	141.3696	CASA
89	580018.5363	9443655.987	141.9623	TN
90	580056.9839	9443722.933	138.0145	CASA
91	580046.6552	9443708.436	138.8304	TN
92	580041.6044	9443699.336	138.9225	CASA
93	580033.151	9443712.911	139.8508	CASA
94	580026.8481	9443713.688	140.31	CASA
95	580029.9439	9443732.758	139.917	TN
96	580002.2277	9443728.893	142.0178	CASA
97	579993.8118	9443753.235	142.5263	CASA
98	580005.1896	9443777.569	141.68	POSTE
99	579990.4938	9443787.327	140.8562	TN
100	579967.2708	9443796.548	140.2358	CASA
101	579919.5735	9443938.327	141.7135	CASA
102	579913.5907	9443951.63	143.313	TN
103	579912.156	9443956.13	143.5541	TN
104	579907.9142	9443961.287	143.2956	TN
105	579895.6291	9443975.598	143.9861	CASA
106	579896.1365	9443941.376	143.9024	TN
107	579899.821	9443935.07	144.0513	TN
108	579905.5566	9443937.749	144.0097	BM01
109	579899.6349	9443921.79	143.6804	CASA
110	579898.6319	9443925.778	144.0555	POSTEALT
111	579905.3036	9443910.678	143.3067	CASA
112	579887.6155	9443882.113	143.786	CASA
113	579866.7465	9443872.794	141.3979	CASA
114	579866.3102	9443865.585	141.2235	CASA
115	579870.3554	9443856.734	141.68	CASA
116	579867.9721	9443858.288	141.642	TN
117	579868.3508	9443863.346	141.7966	POSTE
118	579825.4416	9443843.3	138.9166	CASA
119	579836.0062	9443839.958	139.0127	TN
120	579837.3617	9443836.671	138.9564	TN
121	579807.5199	9443781.373	143.7009	CASA
122	579803.0968	9443781.676	143.4997	TN
123	579793.9733	9443772.024	141.1067	CASA
124	579786.6254	9443775.947	140.8159	TN
125	579755.7525	9443759.828	140.0534	CASA
126	579767.4971	9443768.428	140.0255	TN
127	579770.3676	9443784.461	139.7244	TN
128	579769.1818	9443787.997	139.2895	TN

129	579777.1221	9443813.157	135.1364	TN
130	579770.6951	9443814.477	135.2538	TN
131	579768.4895	9443819.754	135.0388	CASA
132	579743.504	9443818.814	133.6136	TN
133	579702.8951	9443806.271	131.6484	TN
134	579680.9527	9443808.581	132.5171	TN
135	579710.0614	9443853.778	137.0284	CASA
136	579693.8527	9443855.734	138.0452	TN
137	579698.6718	9443884.26	140.4545	TN
138	579694.7591	9443890.215	140.4118	CASA
139	579677.5314	9443860.557	138.2177	TN
140	579649.1432	9443828.168	135.2639	TN
141	579629.6175	9443807.954	135.8095	TN
142	579631.261	9443824.099	136.5412	CASA
143	579638.164	9443841.933	136.4631	TN
144	579627.7419	9443849.739	138.2431	TN
145	579621.6303	9443855.926	138.4389	CASA
146	579651.7247	9443883.819	141.68	POSTE
147	579656.9617	9443896.296	141.2247	CASA
148	579612.3913	9443934.161	137.4542	TN
149	579604.4268	9443944.654	139.2783	CASA
150	579717.1088	9443638.111	135.2732	CASA
151	579762.8455	9443718.389	139.4276	CASA
152	579840.9292	9444242.118	144.4879	POSTE
153	579829.4736	9444251.839	146.8246	TN
154	579818.6276	9444233.96	147.3076	TN
155	579807.9151	9444230.513	148.8495	TN
156	579827.054	9444278.659	148.5055	CASA
157	579840.2451	9444285.817	147.8695	TN
158	579808.1717	9444245.067	148.2565	TN
159	579787.4296	9444274.444	148.6671	POSTE
160	579840.7998	9444294.13	147.7186	CASA
161	579810.7972	9444257.256	147.4759	TN
162	579864.8462	9444297.137	144.6814	CASA
163	579865.0879	9444223.283	142.2132	CASA
164	579850.2899	9444231.869	144.2971	TN
165	579858.6175	9444240.175	143.5435	TN
166	579882.3359	9444240.623	142.2963	TN
167	579916.509	9444235.233	142.616	TN
168	579941.867	9444238.44	143.2637	TN
169	579850.3264	9443523.427	141.68	BM-21
170	579847.4255	9443533.172	142.8297	TN
171	579842.8941	9443549.31	142.7552	ALMACEN
172	579837.093	9443568.211	143.2202	TN
173	579825.1455	9443576.816	142.6287	TN

174	579813.6772	9443581.693	141.6042	TN
175	580024.0587	9444081.372	141.68	CASA
176	580046.268	9444076.638	141.2873	CASA
177	580036.9172	9444086.346	141.7774	TN
178	580050.1367	9444112.788	142.5675	CASA
179	580064.977	9444133.181	142.9035	TN
180	580057.3593	9444145.908	143.6673	POSTE
181	580136.0896	9444149.652	141.2525	CASA
182	580173.9466	9444147.316	142.5643	TN
183	580166.8139	9444111.163	141.4302	POSTE
184	580180.2272	9444147.29	142.1003	CASA
185	580152.0419	9444120.438	141.876	TN
186	580168.9648	9444118.679	140.9622	TN
187	580180.9225	9444111.393	139.8258	TN
188	580185.1857	9444103.301	140.2573	RESERVO
189	580199.1786	9444138.993	140.1473	CASA
190	580203.7616	9444154.259	139.472	TN
191	580210.1898	9444177.862	141.4151	TN
192	580210.4624	9444152.555	139.5382	POSTE
193	580223.1869	9444176.375	142.4729	TN
194	580213.4455	9444134.948	138.2613	TN
195	580230.1931	9444125.899	136.6512	PILETA
196	580239.3872	9444170.79	141.4429	CASA
197	580249.063	9444106.209	138.274	LOCALCOM
198	580250.1461	9444179.733	142.0652	TN
199	580243.6879	9444101.19	137.2112	TN
200	580248.6278	9444094.267	136.771	PORTN
201	580269.9537	9444182.141	142.9471	CASA
202	580239.1486	9444066.558	134.7098	COLEGIO
203	580241.5677	9444075.97	134.9795	TN
204	580293.5177	9443989.907	130.4058	CASA
205	580291.5134	9444002.902	130.8554	TN
206	580294.2428	9444010.677	131.026	POSTE
207	580258.8784	9444142.862	141.68	POSTE
208	580157.94	9443936.785	130.3189	CASA
209	580266.4738	9444158.757	142.5941	CASA
210	580172.9491	9443962.107	130.7533	POSTE
211	580293.963	9444164.633	142.1279	POSTE
212	580294.9547	9444171.223	142.5606	TN
213	580159.6645	9443966.048	130.7101	TN
214	580159.2136	9443973.566	131.0922	CASA
215	580302.39	9444183.805	143.2941	CASA
216	580304.015	9444167.254	141.4777	TN
217	580315.1798	9444156.089	140.2503	TN
218	580316.9637	9444145.292	139.7476	TN

219	580321.0334	9444142.083	139.8397	CASA
220	580262.6415	9444057.718	134.2257	TN
221	580337.733	9444142.321	140.2288	TN
222	580281.0976	9444072.496	135.4059	POSTE
223	580296.9594	9444088.84	136.5153	TN
224	580310.8404	9444098.18	137.2502	TN
225	580346.1737	9444146.783	140.6488	CASA
226	580271.8092	9444114.484	137.7124	POSTE
227	580239.2279	9444097.141	137.158	POSTE
228	580345.8721	9444156.104	141.9111	CASA
229	580335.6901	9444167.472	141.6392	CASA
230	580354.7902	9444150.152	140.7742	CASA
231	580352.7489	9444131.792	139.6567	TN
232	580354.0762	9444174.16	141.8752	TN
233	580388.0904	9444135.218	137.6154	TN
234	580358.7912	9444205.471	143.9311	CASA
235	580119.2981	9444103.951	145.4109	POSTE
236	580156.9991	9444077.35	145.8415	TN
237	580179.0573	9444070.6	143.9196	TN
238	580200.6006	9444068.07	143.0074	TN
239	580261.22	9444034.112	140.3063	TN
240	580247.5968	9444035.8	141.68	CASA
241	580241.4735	9444025.598	143.4355	CASA
242	580237.781	9444013.482	143.735	CASA
243	580307.1723	9444303.012	142.0718	CASA
244	580309.6999	9444419.703	135.5475	TN
245	580310.2005	9444340.285	136.8496	TN
246	580303.7262	9444360.804	134.4631	TN
247	580321.8994	9444462.5	138.6633	TN
248	580316.9333	9444377.821	134.8818	TN
249	580329.3578	9444379.226	135.0096	CASA
250	580344.6085	9444595.866	143.2937	CASA
251	580340.4536	9444606.739	142.5147	CASA
252	580370.929	9444584.03	141.1562	COLUMNA
253	580369.2936	9444586.253	141.1397	COLUMNA
254	580370.2723	9444588.565	141.0937	COLUMNA
255	578500.0624	9443807.785	115	POZOTI
256	580373.241	9444589.109	140.9557	COLUMNA
257	580375.0974	9444586.896	141.1364	COLUMNA
258	580374.0867	9444584.476	141.1856	COLUMNA
259	580376.1049	9444589.995	141.3555	CJ_AGUA
260	580377.6792	9444589.072	141.3907	CJ_AGUA
261	580377.6584	9444588.988	141.393	BM02
262	580380.2424	9444584.72	141.68	POSTE
263	580383.1084	9444584.099	141.3318	CASA

264	580405.8366	9444675.5	135.1686	POSTE
265	580374.9147	9444575.811	141.9825	TN
266	580373.7105	9444556.693	140.966	TN
267	580366.1667	9444534.826	140.1303	TN
268	580360.219	9444520.813	140.3081	TN
269	580352.3031	9444503.745	140.0525	TN
270	580343.2086	9444488.065	140.4172	TN
271	580336.5678	9444478.578	139.9502	TN
272	580383.7827	9443160.707	139.829	STA-3
273	580375.2214	9443173.565	139.2528	STA-4
274	580495.2338	9443357.808	141.68	STA-5
275	580505.7924	9443352.897	141.1798	STA-6
276	580095.0991	9444122.646	140.6775	POSTE
277	580380.885	9443170.614	138.99	chuicas
278	580386.383	9443164.607	134.6	chuicas
279	580783.741	9444088.513	111.82	casa
280	580272.2869	9444114.323	137.7774	BM08
281	582416.253	9444133.212	90.34	CASA
282	582427.094	9444131.803	90.35	POSTE
283	582434.753	9444120.879	87.54	CASA
284	582476.165	9444143.71	87.77	CASA
285	582458.552	9444194.868	90.46	CASA
286	582352.911	9444090.789	96.49	CASA
287	582379.421	9444109.728	86.14	CASA
288	582341.33	9444095.063	102.87	CASA
289	582317.973	9444136.57	98.07	CASA
290	582300.467	9444137.85	93.23	CASA
291	582274.696	9444121.998	97.69	CASA
292	582255.211	9444108.502	101.88	CASA
293	582222.929	9444102.781	92.37	CASA
294	582206.039	9444115.895	97.4	CASA
295	582201.204	9444114.394	98.25	CASA
296	582216.377	9444140.928	96.95	CASA
297	582218.249	9444158.289	95.94	CASA
298	582177.699	9444100.007	92.42	CASA
299	582164.969	9444067.638	89.68	CASA
300	582161.274	9444063.865	91.66	CASA
301	582190.797	9444073.31	89.19	COMEDOR
302	578898.003	9442924.675	127.78	casa
303	578811.715	9442903.446	135.81	casa
304	578777.441	9442830.058	136.86	casa
305	578823.357	9442858.288	136.3	casa
306	578866.828	9442837.137	131.93	casa
307	578920.279	9442803.224	129.09	casa
308	578970.832	9442714.31	134.75	casa

309	579666.003	9444270.517	128.46	casa
310	579772.087	9444136.182	124.34	casa
311	579773.391	9444125.288	128.03	casa
312	579809.262	9444141.684	127.63	casa
313	579817.796	9444154.235	128.47	casa12
314	579819.973	9444167.467	129.3	casa
315	579838.748	9444129.393	128.62	casa
316	579838.689	9444096.404	126.78	casa
317	579847.42	9444083.274	125.89	casa
318	579864.846	9444017.97	129.46	casa
319	579862.292	9443978.081	125.16	casa
320	580225.817	9443913.438	115.32	casa
321	580231.602	9443857.243	116.02	casa
322	580246.597	9443829.793	116.88	casa
323	580250.332	9443800.729	117.08	poste
324	580373.842	9444241.698	124.74	casa
325	580375.645	9444243.108	124.13	casa
326	580492.912	9444330.51	124.01	casa
327	580511.618	9444352.983	122.56	casa
328	580543.078	9444341.905	122.06	casa
329	580576.647	9444361.436	122.63	casa
330	580537.332	9444392.379	122.51	casa
331	580524.935	9444469.781	115.39	casa
332	580409.889	9444443.781	115.4	casa
333	578475.2546	9443791.303	115	POZO
334	580501.75	9444682.818	106.39	noque
335	580510.557	9444691.64	104.48	poste
336	580509.277	9444692.552	102.57	BM-20
337	580391.615	9444861.324	104.38	casa
338	580420.495	9444871.077	114.98	casa
339	580458.675	9444900.636	109.07	casa
340	580434.757	9444917.188	111.41	poste
341	580649.371	9445142.082	104.92	casa
342	580681.399	9445199.841	105.84	casa
343	580662.067	9445217.372	103.23	casa
344	580639.196	9445233.384	103.14	poste
345	580616.326	9445268.745	98.3	casa
346	580629.454	9445290.343	97.57	poste
347	580643.568	9445293.318	99.6	casa
348	580644.391	9445312.849	100.93	casa
349	580426.594	9445208.929	100.39	casa
350	580423.496	9445196.146	102.61	casa
351	580654.093	9445169.112	101.6	baden
352	580646.712	9445183.362	100.7	baden
353	580658.448	9445164.546	101.05	pista

354	580720.936	9445064.023	98.9	pista
355	580758.984	9445015.467	98.11	pista
356	580819.791	9444967.186	98.25	pista
357	580866.247	9444925.55	97.76	pista
358	580905.167	9444879.21	97.77	pista
359	580944.714	9444822.459	99.31	pista
360	580998.65	9444750.802	99.86	pista
361	581060.783	9444714.841	98.82	entrad
362	581085.685	9444707.205	97.15	pista
363	581134.518	9444702.124	96.07	pista
364	581229.742	9444708.193	96.64	pista
365	581335.514	9444712.687	96.58	pista
366	581416.007	9444707.386	97.08	pista
367	581482.703	9444695.472	94.63	baden
368	581568.16	9444672.208	95.96	pista
369	581685.451	9444628.13	98.47	pista
370	581708.487	9444613.351	99.8	CASA
371	581720.653	9444590.394	97.94	CASA
372	581721.864	9444554.892	101.31	CASA
373	581767.163	9444601.687	102.4	caseta
374	581773.975	9444570.923	104.47	CASA
375	581752.985	9444575.592	100.91	CASA
376	582050.512	9444571.941	100.9	30001
377	582118.583	9444273.529	96.63	CASA
378	582154.768	9444251.158	98.41	CASA
379	582139.21	9444201.838	98.73	CASA
380	582149.167	9444187.877	94.05	CASA
381	582144.599	9444158.656	93.27	poste
382	582130.925	9444152.78	94.88	CASA
383	582185.328	9444158.971	93.46	CASA
384	582175.777	9444204.629	97.89	CASA
385	582191.436	9444248.418	97.16	CASA
386	582194.766	9444238.782	96.06	CASA
387	582215.63	9444229.923	94.83	CASA
388	582244.218	9444223.423	95.12	CASA
389	582259.23	9444216.338	95.95	CASA
390	582266.518	9444226.997	95.87	CASA
391	582270.008	9444232.664	97.82	CASA
392	582279.2	9444226.761	96.73	CASA
393	582279.277	9444233.842	98.43	CASA
394	582281.332	9444280.222	96.49	CASA
395	582225.514	9444262.805	95.4	CASA
396	582345.77	9444383.313	95.66	CASA
397	582356.723	9444373.074	93.52	CASA
398	582326.57	9444234.288	94.56	CASA

399	582314.819	9444256.244	97.4	CASA
400	582309.45	9444278.302	100.8	CASA
401	582315.177	9444290.683	100.6	CASA
402	582322.016	9444216.221	95.28	CASA
403	582350.562	9444221.397	96.39	CASA
404	582362.035	9444223.786	93.71	CASA
405	582013.443	9443986.987	99.32	poste
406	582014.478	9443987.143	94.98	CASA
407	581947.497	9444026.379	105.06	CASA
408	581899.269	9444041.05	92.95	CASA
409	581864.132	9443968.73	98.24	CASA
410	581868.446	9443936.587	90.5	CASA
411	581954.679	9443910.18	90.34	poste
412	581972.936	9443926.398	93.77	CASA
413	581977.444	9443955.978	93.83	poste
414	582001.563	9443947.08	94.01	CASA
415	582038.636	9443937.926	97.05	CASA
416	582016.31	9443921.421	91.31	CASA
417	581917.993	9443783.263	102.75	CASA
418	581904.644	9443764.906	104.49	CASA
419	581829.672	9443790.059	98.08	CASA
420	581676.364	9443791.977	96.61	CASA
421	581676.562	9443774.464	97.88	CASA
422	581701.513	9443752.502	98.21	CASA
423	581730.625	9443760.983	98.88	poste
424	581736.753	9443753.364	96.13	CASA
425	581847.395	9443674.867	100.43	CASA
426	581860.899	9443690.534	99.2	CASA
427	581870.253	9443692.215	100.42	CASA
428	581904.409	9443730.523	98.94	CASA
429	581914.811	9443735.589	98.05	CASA
430	581923.953	9443723.867	98.91	CASA
431	581929.159	9443695.911	101.52	CASA
432	581922.77	9443673.94	100.61	CASA
433	581909.425	9443644.306	101.21	CASA
434	581895.723	9443580.251	105.12	CASA
435	581873.381	9443548.885	97.25	CASA
436	581727.22	9443490.627	109.88	CASA
437	581722.621	9443516.363	111.56	CASA
438	581686.803	9443524.969	116.29	CASA
439	581682.317	9443540.292	115.3	CASA
440	581674.322	9443584.244	114.06	CASA
441	581859.594	9443485.677	101.54	CASA
442	581893.427	9443475.495	113	CASA
443	581915.829	9443478.022	113.56	CASA

444	581905.528	9443427.305	110.28	CASA
445	581903.611	9443412.034	114.55	CASA
446	581933.819	9443449.252	108.56	CASA
447	581966.257	9443408.569	103.09	CASA
448	581956.599	9443492.69	111.67	CASA
449	581962.973	9443508.195	112.81	CASA
450	581953.43	9443520.613	111.92	CASA
451	581954.84	9443519.905	109.47	CASA
452	581958.63	9443587.032	110.28	CASA
453	581914.458	9443625.471	103.06	CASA
454	581913.991	9443630.732	105.38	CASA
455	582041.516	9443713.401	107.08	CASA
456	582031.262	9443728.575	97.08	CASA
457	582054.064	9443756.976	96.62	CASA
458	582074.818	9443733.896	97.16	CASA
459	582087.016	9443717.608	103.65	CASA
460	582049.279	9443711.011	103.4	CASA
461	582048.788	9443686.491	106.44	CASA
462	582046.301	9443667.262	105.21	CASA
463	582020.84	9443655.601	104.25	CASA
464	582016.46	9443509.837	115.73	CASA
465	582025.967	9443503.61	117.02	CASA
466	582041.8	9443552.947	114.46	CASA
467	582149.626	9443594.264	106.73	CASA
468	582163.496	9443609.299	112.4	CASA
469	582140.145	9443635.89	109.46	CASA
470	582115.52	9443623.673	106.38	CASA
471	582145.312	9443667.631	107.64	CASA
472	582199.19	9443630.385	111.85	CASA
473	582230.848	9443667.428	110.93	CASA
474	582236.45	9443739.057	114.07	CASA
475	582234.771	9443740.173	114.07	CASA
476	582178.193	9443768.636	101.93	CASA
477	582421.303	9443781.466	103.76	CASA
478	582337.168	9443679.39	107.63	CASA
479	582321.861	9443666.393	107.28	CASA
480	582349.337	9443645.306	108.32	CASA
481	582363.139	9443636.803	104.91	CASA
482	582375.705	9443646.593	111.17	CASA
483	582384.154	9443654.01	106.53	CASA
484	582435.293	9443619.501	107.5	CASA
485	582438.397	9443625.291	109.05	CASA
486	582460.256	9443652.077	108.68	CASA
487	582509.328	9443656.45	104.42	CASA
488	582511.49	9443678.864	94.43	CASA

489	582487.414	9443688.841	101.32	CASA
490	582520.176	9443687.382	101.88	CASA
491	582540.78	9443708.986	99.16	CASA
492	582557.109	9443712.737	99.97	CASA
493	582554.434	9443718.494	92.47	CASA
494	582583.383	9443724.569	101.19	CASA
495	582445.023	9443716.843	105.1	CASA
496	582488.661	9443752.162	97.92	CASA
497	582479.37	9443753.42	94.76	CASA
498	582480.921	9443758.911	92.2	CASA
499	582478.183	9443765.684	90.49	CASA
500	582459.334	9443774.076	92.62	CASA
501	582455.498	9443796.159	91.36	CASA
502	582453.938	9443808.305	96.52	CASA
503	582434.842	9443840.237	90.85	CASA
504	582403.242	9444016.88	86.57	CASA
505	582391.487	9444028.526	87.49	CASA
506	582420.819	9444041.484	91.71	CASA
507	582436.626	9444039.561	85.88	CASA
508	582485.597	9444029.335	86.87	CASA
509	582495.04	9444056.054	86.81	CASA
510	582507.344	9444083.952	87.91	CASA
511	582509.008	9444099.813	84.13	CASA
512	582498.257	9444136.788	85.53	CASA
513	582524.024	9444178.673	92.48	CASA
514	582534.036	9444157.185	91.24	CASA
515	582541.768	9444141.436	93.74	CASA
516	582548.171	9444131.597	93.34	poste
517	582558.319	9444116.403	92.94	CASA
518	582556.304	9444093.566	89.67	CASA
519	582567.958	9444090.047	93.34	CASA
520	582543.586	9444061.569	90.27	capilla
521	582556.064	9444059.398	85.62	local
522	582584.409	9444061.53	89.76	CASA
523	582590.189	9444013.393	91.78	poste
524	582536.973	9443981.964	93.07	CASA
525	582511.294	9443979.207	93.98	CASA
526	582557.907	9443967.633	85.48	CASA
527	582708.649	9443941.163	100.53	CASA
528	582713.14	9443939.494	96.63	CASA
529	582736.457	9443925.184	87.34	CASA
530	582754.417	9443940.442	93.04	CASA
531	582732.504	9443889.479	81.4	CASA
532	582718.809	9443880.767	87.6	CASA
533	582725.774	9443864.34	82.83	CASA

534	582728.537	9443849.979	93.95	CASA
535	582756.796	9443836.671	93.38	CASA
536	582895.119	9443876.95	108.07	CASA
537	582929.34	9443869.459	98.87	CASA
538	582971.694	9443864.943	101.07	CASA
539	582934.669	9443845.809	96.71	CASA
540	582904.766	9443837.524	97.35	CASA
541	582914.723	9443796.592	95.11	CASA
542	582906.454	9443801.135	95.25	CASA
543	582879.474	9443798.505	100.33	CASA
544	582884.747	9443783.589	101.66	CASA
545	582884.368	9443751.51	90.85	CASA
546	582888.454	9443739.961	92.27	CASA
547	582904.501	9443751.308	92.69	CASA
548	582912.616	9443762.977	96.02	CASA
549	582928.691	9443776.468	94.94	CASA
550	582944.931	9443789.426	97.41	CASA
551	583021.881	9443740.23	93.79	antena
552	583012.465	9443770.786	91.52	CASA
553	582883.864	9443730.993	94.38	CASA
554	582816.295	9443735.785	99.07	capilla
555	582832.785	9443712.586	98.2	CASA
556	582976.685	9443638.832	95.89	CASA
557	582978.23	9443647.688	96.82	CASA
558	582975.605	9443658.234	91.75	CASA
559	582996.889	9443645.396	98.52	CASA
560	583013.096	9443640.781	92.45	CASA
561	583044.113	9443649.37	88.07	CASA
562	583058.353	9443658.696	91.91	CASA
563	583069.663	9443650.709	92.58	CASA
564	583082.892	9443673.208	93.03	CASA
565	583030.485	9443672.437	98.27	CASA
566	582999.457	9443679.722	99.72	CASA
567	582993.687	9443691.327	96.3	CASA
568	583048.242	9443708.935	92.95	CASA
569	582749.574	9443646.184	93.11	CASA
570	582758.882	9443663.452	92.3	CASA
571	582754.16	9443680.942	96.68	CASA
572	582743.826	9443679.514	99.15	CASA
573	582737.545	9443684.103	99.08	CASA
574	582733.544	9443688.788	95.58	CASA
575	582742.367	9443706.806	97.84	CASA
576	582760.52	9443706.307	95.59	CASA
577	582771.02	9443698.079	91.83	CASA
578	582780.2	9443705.014	91.23	CASA

579	582784.588	9443714.906	99.22	CASA
580	582746.803	9443778.181	91.32	CASA
581	582729.186	9443788.3	89.47	CASA
582	582705.062	9443781.727	85.76	CASA
583	582685.072	9443810.054	90.34	CASA
584	582681.374	9443782.325	88.75	CASA
585	582673.565	9443769.24	89.04	CASA
586	582711.095	9443768.975	95.68	CASA
587	582672.426	9443735.904	92.45	CASA
588	582683.11	9443712.091	90.19	CASA
589	582683.413	9443711.518	92.43	CASA
590	582691.707	9443709.635	92.38	CASA
591	582742.456	9443747.196	87.74	CASA
592	582759.47	9443719.014	97.12	CASA
593	582601.913	9443690.703	104.48	CASA
594	582591.154	9443664.385	108.37	CASA
595	582575.147	9443652.876	104.35	CASA
596	582568.46	9443659.32	103.58	CASA
597	582617.763	9443660.235	103.5	CASA
598	582629.058	9443630.859	110.99	CASA
599	582674.51	9443668.737	107.92	CASA
600	582618.341	9443648.838	111.7	CASA
601	582612.49	9443634.176	106.44	CASA
602	582567.39	9443566.786	104.29	CASA
603	582564.894	9443543.742	111.47	CASA
604	582635.295	9443530.022	112.24	CASA
605	582635.858	9443551.287	109.19	CASA
606	582647.268	9443565.028	112.5	CASA
607	582655.792	9443585.651	114.28	CASA
608	582604.08	9443449.114	115.96	CASA
609	582607.351	9443434.745	117.06	CASA
610	582545.155	9443059.47	104.72	CASA
611	582374.848	9442820.15	133.66	CASA
612	582367.337	9442860.945	135.13	CASA
613	582361.295	9442876.041	131.25	CASA
614	582364.005	9442833.714	136.37	CASA
615	582352.394	9442937.415	131.03	CASA
616	582339.544	9442961.44	125.24	CASA
617	582219.97	9443000.008	124.21	CASA
618	581846.9998	9444619.545	100.5048	POSTESALT
619	581845.8292	9444620.024	100.5246	POSTESALT
620	581844.9057	9444620.353	100.6991	POSTESALT
621	581843.8089	9444620.74	100.7158	POSTESALT
622	581842.8651	9444621.092	100.8631	POSTESALT
623	581841.7617	9444621.484	100.769	POSTESALT

624	581840.8747	9444621.771	100.9273	POSTESALT
625	582018.2751	9444598.132	97.9461	CASA
626	581867.2686	9444617.406	99.607	CEMENT
627	581903.2721	9444687.558	98.4316	CEMENT
628	581988.5471	9444534.974	99.9428	CASA
629	581992.6375	9444526.09	100.1742	CASA
630	581931.4431	9444637.837	98.0211	TN
631	581921.0139	9444611.262	99.2755	PISTA
632	581982.7295	9444494.904	102.4939	CASA
633	581901.011	9444578.854	100.6009	CASA
634	581970.7452	9444477.521	104.9997	CASA
635	581962.4537	9444573.229	100.0335	POSTE
636	582010.8783	9444490.021	101.5413	CASA
637	581948.2875	9444568.652	99.9625	CASA
638	582020.3002	9444532.6	99.1625	CASA
639	581961.0365	9444605.627	98.3778	PISTA
640	581981.5008	9444599.66	97.6354	BADEN
641	582000.201	9444592.736	97.747	BADEN
642	582012.1247	9444513.223	100.3004	CASA
643	582059.6195	9444556.233	98.0678	PISTA
644	582041.9444	9444503.808	100.1589	CASA
645	582088.6767	9444534.611	98.1453	PISTA
646	582079.8887	9444522.288	98.6627	POSTE
647	582072.5509	9444509.719	99.5101	CASA
648	582118.4065	9444514.189	98.0649	PISTA
649	582096.5621	9444485.945	98.8347	CASA
650	582177.8672	9444479.86	97.3515	POSTE
651	582196.0344	9444478.917	97.2969	PISTA
652	582128.7275	9444463.254	98.3602	CASA
653	582156.9619	9444453.241	98.6738	CASA
654	582254.8773	9444459.608	96.1534	POSTE
655	582263.1106	9444457.38	96.228	CASETANTE
656	582252.8777	9444446.006	96.3923	POSTE
657	582157.4815	9444420.592	101.007	CASA
658	582252.2692	9444412.635	97.2273	CASA
659	582169.1004	9444418.128	99.9903	TN
660	582227.3901	9444397.039	98.1493	TN
661	582150.6247	9444405.731	100.7487	TN
662	582207.1	9444388.122	97.4847	TN
663	582186.093	9444367	98.7195	CASA
664	582092.3172	9444407.713	105.0727	CASA
665	582166.1372	9444361.833	101.5091	TN
666	582109.6372	9444384.727	104.0977	CASA
667	582128.9211	9444349	105.0881	CASA
668	582111.5455	9444342.763	103.9689	TN

669	582097.0521	9444314.253	107.362	TN
670	582147.7182	9444331.72	102.543	TN
671	582139.2198	9444309.789	103.4506	CASA
672	582177.1328	9444318.362	100.2057	CASA
673	582182.7489	9444273.946	100.7986	CASA
674	582337.9478	9444413.585	100.9385	POSTE
675	582339.7635	9444421.44	99.1984	PISTA
676	582313.5118	9444434.515	98.1332	PISTA
677	582310.1163	9444428.134	98.5264	POSTE
678	582260.5868	9444436.25	96.7507	BM03
679	582356.4184	9444365.544	100.9995	COLE
680	582352.4707	9444402	99.9898	POSTE
681	582412.0853	9444366.7	96.8644	POSTE
682	582418.2352	9444369.187	96.947	PISTA
683	582421.5252	9444353.072	96.8669	POSTA
684	582439.7363	9444359.232	96.2926	TN
685	582500.2074	9444286.259	96.0604	COLE
686	582453.8538	9444291.88	96.4116	COLE
687	582453.9558	9444291.618	96.6228	BM04
688	582448.7907	9444272.572	96.2389	TN
689	582426.6239	9444249.719	96.609	COLE
690	582434.649	9444234.205	96.5226	CASA
691	582419.4138	9444216.132	96.7412	CASA
692	582399.0995	9444216.877	97.2252	CASA
693	582406.6658	9444208.586	96.9492	POSTE
694	582409.5636	9444202.227	96.8015	CASA
695	582392.4794	9444196.199	97.2418	TN
696	582392.9583	9444172.842	97.3309	CASA
697	582391.2609	9444170.555	97.58	CASA
698	582378.758	9444228.364	99.4506	CASA
699	582379.5648	9444156.988	97.7066	CASA
700	582364.4223	9444214.147	99.0171	CASA
701	582375.9007	9444152.803	98.0452	CASA
702	582349.4838	9444186.656	98.7464	CASA
703	582369.7472	9444145.221	97.675	CASA
704	582361.0619	9444169.802	98.3423	CASA
705	582378.9958	9444162.953	97.7093	POSTE
706	582325.9327	9444095.862	98.218	BM05
707	582319.6486	9444090.738	98.1697	CASA
708	582319.7975	9444088.867	98.0629	POSTE
709	582321.9817	9444080.333	97.8736	TN
710	582327.0984	9444075.829	97.8615	CASA
711	582292.6517	9444066.055	98.3767	CASA
712	582278.8657	9444064.279	98.3765	CANCHA
713	582258.3311	9444092.188	98.0003	TN

714	582244.5697	9444056.951	98.527	CASA
715	582243.6421	9444045.607	98.4157	TN
716	582213.7723	9444054.81	98.8104	CASA
717	582241.4324	9444030.115	98.5215	CASA
718	582226.6177	9444016.374	98.6715	CASA
719	582213.7858	9443998.345	99.0789	CASA
720	582219.6477	9443983.583	98.9606	CASA
721	582235.462	9443978.017	98.798	TN
722	582225.2468	9444003.117	98.7021	CANCHA
723	582249.3619	9443972.475	98.6338	POSTE
724	582216.4966	9443911.94	99.6858	CASA
725	582229.4152	9443931.384	99.0853	TN
726	582245.4591	9443919.768	98.9896	TN
727	582238.2004	9443896.329	99.2795	CASA
728	582267.8454	9443902.801	99.1056	TN
729	582267.8732	9443860.24	99.8953	CASA
730	582294.6644	9443884.276	99.4681	TN
731	582296.6853	9443870.74	100.1876	CASA
732	582286.428	9443937.883	98.5846	POSTE
733	582284.1941	9443937.514	98.7112	LOCALCOMU
734	582272.2085	9443944.694	98.7258	LOCALCOMU
735	582269.1262	9443939.51	98.7527	LOCALCOMU
736	582296.2813	9443938.134	98.4426	CANCHA
737	582297.3139	9443910.807	98.9211	CASA
738	582308.5463	9443927.839	98.5357	CASA
739	582315.6055	9443933.74	98.3278	CASA
740	582337.317	9443966.791	97.9754	TN
741	582334.2155	9443957.549	98.0816	CASA
742	582341.9065	9443970.983	98.0066	CASA
743	582356.4647	9443974.152	97.8455	TN
744	582365.2862	9443969.615	97.9307	CASA
745	582349.737	9443988.151	97.8201	CASA
746	582346.9629	9443997.598	97.8578	CANCHA
747	582366.2376	9444006.904	97.6789	CASA
748	582350.9339	9444013.928	97.8137	CASA
749	582341.0536	9444031.644	98.141	CASA
750	582321.9053	9444035.777	98.0675	CASA
751	582183.8669	9443888.429	100.4819	PILETA
752	582183.0678	9443893.48	100.2499	POSTE
753	582173.9077	9443913.085	99.9824	TN
754	582190.7295	9443961.727	99.1101	CASA
755	582176.5427	9443941.769	99.4408	TN
756	582163.3444	9443938.783	99.7728	CASA
757	582159.4386	9443918.498	100.4623	CASA
758	582153.4841	9443903.755	100.6574	LOCAL

759	582131.6237	9443908.253	100.1026	TN
760	582106.2636	9443926.229	100.4384	TN
761	582077.5773	9443950.897	101.3606	CASA
762	582093.2232	9443915.57	100.3832	TN
763	582083.779	9443907.635	100.5215	CASA
764	582108.8461	9443847.59	101.3454	TN
765	582089.1956	9443819.48	102.7646	CASA
766	582125.0149	9443804.163	102.5917	CASA
767	582116.0963	9443751.536	105.8984	CASA
768	582116.6896	9443749.229	106.2053	CASA
769	582149.446	9443834.31	101.5818	CASA
770	582150.9324	9443854.169	101.1218	POSTE
771	582157.3413	9443859.245	101.2048	CASA
772	582186.2166	9443852.232	101.2258	CASA
773	582201.3926	9443872.223	100.7262	TN
774	582216.2704	9443867.788	100.244	CASA
775	582233.2522	9443849.405	100.649	TN
776	582226.5468	9443845.309	100.7377	CASA
777	582217.6989	9443834.28	101.3836	CASA
778	582227.0909	9443815.391	102.1992	TN
779	582212.7488	9443799.333	104.5056	CASA
780	582219.5356	9443795.424	104.3972	CASA
781	582244.5051	9443794.88	103.6235	CASA
782	582249.4351	9443793.672	103.5592	CASA
783	582264.2776	9443835.088	100.8484	CASA
784	582263.3751	9443823.782	101.6453	TN
785	582265.0953	9443808.617	102.4907	CASA
786	582286.2082	9443810.004	102.2868	CASA
787	582299.439	9443820.078	101.939	CASA
788	582294.4156	9443829.416	101.5482	TN
789	582279.4918	9443845.622	100.5826	CASA
790	582324.36	9443832.869	101.2243	TN
791	582332.0035	9443852.882	100.408	CASA
792	582344.8806	9443843.066	100.7163	TN
793	582355.1589	9443843.179	100.782	CASA
794	582324.5684	9443854.852	101.9413	CASA
795	582405.3635	9443839.728	99.964	POSTE
796	582391.7664	9443845.993	100.3519	CASA
797	582402.161	9443830.008	100.3225	CASA
798	582428.8941	9443975.715	97.9309	POSTE
799	582420.4962	9443971.867	97.737	CASA
800	582398.4507	9444002.507	97.8638	POSTE
801	582431.3368	9443989.11	98.0757	CASA
802	582456.6355	9443978.069	98.3942	CASA
803	582467.7606	9443977.116	99.0552	CASA

804	582462.1017	9443962.276	98.4138	POSTE
805	582485.1107	9443973.393	98.9658	CASA
806	582639.0625	9443991.927	101.0794	POSTE
807	582628.2957	9444005.307	101.0519	CASA
808	582604.6415	9443975.256	100.7667	CASA
809	582629.6532	9443981.366	100.5149	POSTE
810	582658.3234	9443941.853	100.2232	POSTE
811	582663.8745	9443946.268	100.762	PISTA
812	582686.8965	9443945.602	101.1386	CASA
813	582666.7135	9443924.202	100.0748	CASA
814	582693.6766	9443907.193	100.8551	POSTE
815	582700.6004	9443907.572	101.0642	PISTA
816	582708.1035	9443907.804	100.6786	CASA
817	582772.3075	9443810.68	101.5782	POSTE
818	582753.5753	9443787.004	92.318	CASA
819	582777.1341	9443790.034	102.0333	CASA
820	582775.4022	9443780.006	102.858	CASA
821	582779.3491	9443777.306	102.8242	CASA
822	582778.3465	9443821.054	101.3999	CANCHA
823	582773.044	9443840.331	101.0033	CASA
824	582807.2254	9443856.541	100.9804	POSTE
825	582813.0326	9443878.646	101.006	CASA
826	582808.7905	9443872.019	101.0808	CASA
827	582830.505	9443888.513	102.4123	POSTE
828	582850.4593	9443884.8	102.8986	CASA
829	582856.791	9443862.41	101.8537	POSTE
830	582866.7214	9443871.754	102.863	CASA
831	582867.2329	9443854.692	101.9029	TN
832	582882.3549	9443845.318	103.3556	CASA
833	582887.867	9443833.639	104.1788	CASA
834	582886.8023	9443832.587	104.029	POSTE
835	582883.6735	9443821.021	103.7867	CASA
836	582866.4348	9443803.269	102.9912	POSTE
837	582881.715	9443788.235	103.995	CASA
838	582860.9128	9443770.557	103.2896	CASA
839	582871.6311	9443763.53	103.4722	CASA
840	582846.6182	9443775.098	103.1658	POSTE
841	582849.9247	9443752.056	102.928	CASA
842	582833.5908	9443747.439	103.1513	PISTA
843	582823.8276	9443748.549	102.9992	POSTE
844	582800.9426	9443749.911	103.2554	CASA
845	582798.2018	9443762.565	102.9599	POSTE
846	582792.7115	9443760.174	103.1803	CASA
847	582788.6831	9443765.422	103.0594	CASA
848	582828.7023	9443768.098	102.409	CANCHA

849	582865.4303	9443665.459	101.8583	LOCALCOMU
850	582849.8438	9443688.102	102.1282	LOCALCOMU
851	582850.1822	9443690.079	102.1284	POSTE
852	582871.682	9443659.799	101.8689	PILETA
853	582885.8605	9443660.607	101.9513	POSTE
854	582899.0368	9443666.232	102.7015	TN
855	582913.1351	9443668.302	103.1125	CASA
856	582898.7036	9443682.986	104.3078	CASA
857	582667.2287	9443559.633	108.0894	CASA
858	582687.2411	9443586.797	107.1119	POSTE
859	582681.7654	9443580.414	107.4106	CASA
860	582643.2001	9443608.306	110.7905	CASA
861	582651.3622	9443613.102	109.9467	POSTE
862	582675.1247	9443602.834	108.112	CASA
863	582683.4579	9443621.721	107.7822	CASA
864	582654.4205	9443634.971	109.0051	CASA
865	582694.0916	9443603.546	106.6204	TN
866	582705.9071	9443610.535	107.8113	CASA
867	582719.9056	9443621.706	109.3469	CASA
868	582747.76	9443605.305	105.0417	CASA
869	582774.1168	9443598.516	106.3573	POSTE
870	582768.2742	9443585.538	107.1462	CASA
871	582762.8636	9443573.875	108.047	CASA
872	582740.7458	9443574.256	107.0338	POSTE
873	582738.6933	9443546.113	109.5855	CASA
874	582723.6212	9443533.802	109.4378	CASA
875	582706.4118	9443527.41	108.6459	CASA
876	582707.7837	9443550.404	107.3058	POSTE
877	582692.9807	9443546.387	106.8695	TN
878	582683.2222	9443534.08	106.152	PILON
879	582679.5169	9443519.925	105.0443	TN
880	582694.2111	9443517.98	107.1718	CASA
881	582681.8296	9443504.926	105.4227	CASA
882	582679.1458	9443480.563	102.8479	BM-22
883	582683.5371	9443473.826	102.4379	CASA
884	582661.4587	9443501.814	104.8902	CASA
885	582622.6802	9443470.532	107.0953	POSTE
886	582603.6165	9443442.732	117.941	CASA
887	582612.7877	9443473.166	107.9989	CASA
888	582631.6742	9443486.076	106.0714	TN
889	582638.9078	9443499.183	106.342	CASA
890	582642.2652	9443504.738	106.5973	POSTE
891	582647.5689	9443513.462	106.4211	CASA
892	582664.9204	9443535.108	106.1619	POSTE
893	582683.677	9443533.922	106.1632	BM06

894	582452.3261	9444295.469	96.3657	BM07
895	580386.383	9443164.607	139.83	TN
896	580394.2081	9443151.288	139.2538	TN
897	580273.3177	9442987.689	127.5468	TN
898	580268.437	9442977.116	127.0466	TN
899	580676.9132	9443677.025	139.1886	STA-7
900	580686.7449	9443673.605	139.2496	STA-8
901	580150.7694	9443690.166	141.4256	STA-9
902	580148.0404	9443684.958	141.7303	STA-10
903	580085.5282	9443700.376	141.1144	STA-11
904	580080.306	9443695.474	141.2633	STA-12
905	580007.3421	9443771.189	141.9697	STA-13
906	580004.0455	9443760.552	141.6494	STA-14
907	579902.8142	9443944.082	143.9569	STA-15
908	579907.0677	9443943.712	143.8046	STA-16
909	579932.4875	9443988.912	140.6034	STA-17
910	579938.4824	9444001.641	139.449	STA-18
911	579875.1761	9443866.264	141.9899	STA-19
912	579876.1124	9443872.906	142.2057	STA-20
913	579794.3905	9443791.861	141.68	STA-21
914	579792.5886	9443797.8	141.3168	STA-22
915	579653.7505	9443877.44	140.9371	STA-23
916	579652.601	9443872.836	140.9591	STA-24
917	580057.3807	9444095.729	141.5652	STA-25
918	580044.8094	9444089.601	142.0668	STA-26
919	580144.149	9444132.906	141.68	STA-27
920	580194.504	9444170.15	141.68	STA-28
921	580257.6259	9444139.275	141.4197	STA-29
922	580257.0732	9444132.449	140.7113	STA-30
923	580333.241	9444135.483	141.68	STA-31
924	580285.2629	9444299.104	141.9147	STA-32
925	580288.978	9444298.086	141.68	STA-33
926	580334.5491	9444581.762	140.8412	STA-34
927	580338.9627	9444579.649	141.1518	STA-35
928	580380.2024	9444583.504	141.609	STA-36
929	582030.8137	9444572.211	101.996	STA-37
930	582047.795	9444569.139	103.743	STA-38
931	582228.3442	9444463.343	96.5551	STA-39
932	582243.0486	9444462.582	96.4744	STA-40
933	582369.6113	9444406.241	99.025	STA-41
934	582387.03	9444396.66	98.4937	STA-42
935	582469.1085	9444300.304	95.5489	STA-43
936	582480.8645	9444290.115	95.3323	STA-44
937	582379.3156	9444182.773	97.7537	STA-45
938	582372.1501	9444180.377	98.0628	STA-46

939	582328.9888	9443867.628	97.5669	STA-47
940	582324.3728	9443874.356	97.5587	STA-49
941	582270.1837	9444037.323	98.3669	STA-50
942	582266.0076	9444027.272	98.3659	STA-51
943	582167.3945	9443887.686	100.3467	STA-52
944	582158.3182	9443882.347	100.3752	STA-53
945	582244.5393	9443860.848	100.0015	STA-54
946	582245.3609	9443820.807	101.9997	STA-55
947	582387.1247	9443862.226	100.4428	STA-56
948	582402.6354	9443857.132	100.0328	STA-57
949	582443.7766	9443966.105	97.8272	STA-58
950	582435.4971	9443960.258	98.0189	STA-59
951	582619.6472	9443998.111	100.9265	STA-60
952	582632.6963	9443992.742	100.7512	STA-61
953	582781.8263	9443801.125	102.2857	STA-62
954	582793.1739	9443797.74	102.2825	STA-63
955	582887.8678	9443673.45	102.8232	STA-64
956	582877.0653	9443667.106	102.13	STA-65
957	582719.9809	9443573.005	105.9747	STA-66
958	582704.7267	9443568.366	106.0137	STA-67
959	582659.4547	9443507.819	105.2809	STA-68
960	582660.7928	9443520.38	105.6549	STA-69
961	582559.6046	9444196.242	92.5	CASA
962	582599.0955	9444167.943	93	CASA
963	582614.0657	9444123.367	93.5	CASA
964	582641.3345	9444088.513	90.59	CASA
965	582912.5399	9443955.917	96.2	CASA
966	582979.244	9443952.108	97.5	CASA
967	583065.7581	9443956.944	98.2	NT
968	583100.9214	9443724.049	93.1	NT
969	583147.8807	9443816.817	92.5	TN
970	583236.9121	9443903.98	88.5	TN
971	583369.6794	9443934.759	83.6	TN
972	583498.752	9443912.913	74.5	TN
973	583521.0404	9443804.44	73.6	TN
974	583145.7826	9443672.237	90.45	TN
975	583206.0001	9443608.52	87.65	TN
976	583428.8187	9443620.819	83.21	TN
977	583487.9438	9443651.72	81.5	TN
978	582452.3261	9444295.469	96.3657	BM07
979	582452.3261	9444295.469	96.3657	BM07
980	580116.978	9443706.329	140	BM-10
981	580225.5018	9443716.226	138	BM-11
982	580082.2831	9443731.725	137	BM-12
983	580054.3444	9443829.301	138	BM-13

984	579970.407	9443970.061	139	BM-14
985	580090.8001	9444068.515	142	BM-15
986	580230.3811	9444201.533	142	BM-16
987	579338.2216	9443883.99	130	TN
988	579167.101	9443899.691	128	TN
989	579001.2186	9443899.691	126	TN
990	578816.1289	9443946.794	124	TN
991	578698.0154	9443902.532	122	TN
992	578555.7641	9443900.346	118	TN
993	578435.1675	9443855.412	116	TN
994	578495.3508	9443772.324	114	TN
995	578410.4424	9443823.498	114	TN
996	578421.7106	9443777.746	115	TN
997	582482.4615	9444352.303	94	TN
998	582499.6275	9444377.941	93	TN
999	582502.7901	9444399.412	90	TN
1000	582533.9461	9444444.058	88	TN
1001	582554.2024	9444485.721	86	TN
1002	582581.8085	9444533.038	85	TN
1003	582622.1558	9444577.622	84	TN
1004	582668.5176	9444623.671	84.3	TN
1005	582723.426	9444569.626	84.2	TN
1006	582700.347	9444519.64	83.5	TN
1007	583347.1267	9443369.315	83	TN
1008	583302.1046	9443313.888	83.2	TN
1009	583251.3691	9443340.931	83.3	TN
1010	583304.5894	9443409.304	83.45	TN
1011	583280.5174	9443444.321	85	TN
1012	583235.1201	9443445.875	86	TN

6.2. TRABAJO GABINETE: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

Ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo.

- Cálculo de Coordenadas Topográficas.
- Cálculo de cotas de las estacas de la poligonal de apoyo
- Cálculo de las cotas taquimétricas
- Dibujo de planos

Toda la información tomada en el campo, fue recopilada de los medios de almacenamiento de datos de Estación Total a través del Programa Topconlink 7.2. Esta información se procesó haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos del área que comprende el Levantamiento Topográfico. Para luego ser descargados a la PC (laptop) estos tuvieron el siguiente formato:

N° Punto, Este, Norte, Elevación y Descripción

Para la adecuación de la información de utilizaron los programas de diseño asistido por computadoras CIVIL 3D, que permitió la georreferenciación y la elaboración de los planos de curvas de nivel según escalas indicadas.

7) RESULTADOS

- Se elaboraron los planos topográficos en la que se trabajaron con curvas de nivel cada 1.00 m las secundarias y cada 5.00 metros las curvas maestras ubicándose los detalles existentes dentro de los límites del estudio, los planos se realizaron en coordenadas UTM, en las que se puede apreciar en las láminas: Plano de Ubicación, Lotización, Ámbito de Influencia y Topográfico.

8) PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N°01: Ubicación del BM - 1 el cual se realizó el Levantamiento Topográfico en el Centro Poblado Los Chuicas

COORDENADAS DE BM:
NORTE: 9443937.75
ESTE: 579905.56

FOTO N°02: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado Los Chuicas





FOTO N°03: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado Los Chuicas



FOTO N°04: Levantamiento realizado realizado en el Centro Poblado Los Chuicas



FOTO N°05: Ubicación del BM - 4 el cual se realizó el Levantamiento Topográfico correspondiente en el Centro Poblado Callejones.

COORDENADAS DE BM:

NORTE: 9444291.62

ESTE: 582453

FOTO N°06: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado Callejones.





FOTO N°07: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado Callejones.



FOTO N°08: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado San Martin de Malinguitas.



FOTO N°09: Levantamiento topográfico realizado en el Centro Poblado San Martin de Malinguitas.

ANEXO N° 10: PARÁMETROS HIDRÁULICOS

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"									
DEMANDA DE PRODUCCIÓN DE AGUA PROYECTADA									
DATOS BÁSICOS DE DISEÑO - CP CALLEJONES									
DOTACION	90	LIT/HAB/DIA							
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3								
COEF. VAR. HORARIA K2=	2								
NUMERO DE LOTES=	282								
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%								
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.39								
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO								
AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION	DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)		
	PROYECTADA (2044)	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	%	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	PROMEDIO	MAXIMO DIARIO	MAXIMO HORARIO
0	957	36262.46	1.00	20	45328.07	1.25	1.25	1.62	2.49
1	968	36623.81	1.01	20	45779.76	1.26	1.26	1.64	2.52
2	979	36985.16	1.02	20	46231.45	1.27	1.27	1.66	2.55
3	990	37346.51	1.03	20	46683.14	1.29	1.29	1.68	2.58
4	1001	37707.86	1.04	20	47134.82	1.30	1.30	1.69	2.61
5	1012	38069.21	1.05	20	47586.51	1.32	1.32	1.71	2.64
6	1023	38430.56	1.07	20	48038.20	1.33	1.33	1.73	2.66
7	1034	38791.91	1.08	20	48489.89	1.35	1.35	1.75	2.69
8	1045	39153.26	1.09	20	48941.57	1.36	1.36	1.77	2.72
9	1057	39514.61	1.10	20	49393.26	1.38	1.38	1.79	2.75
10	1069	39941.66	1.11	20	49927.07	1.39	1.39	1.81	2.78
11	1081	40335.86	1.13	20	50419.82	1.41	1.41	1.83	2.82
12	1093	40750.06	1.14	20	50912.57	1.42	1.42	1.85	2.85
13	1105	41124.26	1.15	20	51405.32	1.44	1.44	1.87	2.88
14	1117	41518.46	1.16	20	51898.07	1.45	1.45	1.89	2.91
15	1129	41912.66	1.18	20	52390.82	1.47	1.47	1.91	2.94
16	1142	42339.71	1.19	20	52924.64	1.49	1.49	1.93	2.97
17	1155	42766.76	1.20	20	53458.45	1.50	1.50	1.96	3.01
18	1168	43193.81	1.22	20	53992.26	1.52	1.52	1.98	3.04
19	1181	43620.86	1.23	20	54526.07	1.54	1.54	2.00	3.08
20	1194	44047.91	1.24	20	55059.89	1.55	1.55	2.02	3.11
CAUDAL DE DISEÑO								2.02	3.11

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"									
DEMANDA DE PRODUCCIÓN DE AGUA PROYECTADA									
DATOS BÁSICOS DE DISEÑO -LOS CHUCAS									
DOTACION	90	LIT/HAB/DIA							
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3								
COEF. VAR. HORARIA K2=	2								
NUMERO DE LOTES=	121								
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%								
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.68								
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO								
AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION	DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)		
	PROYECTADA (2044)	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	%	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	PROMEDIO	MAXIMO DIARIO	MAXIMO HORARIO
0	445	15343.58	0.46	20	19179.47	0.58	0.58	0.75	1.16
1	450	15507.83	0.47	20	19384.79	0.59	0.59	0.76	1.17
2	455	15672.08	0.47	20	19590.10	0.59	0.59	0.77	1.18
3	460	15836.33	0.48	20	19795.41	0.60	0.60	0.78	1.20
4	465	16000.58	0.48	20	20000.72	0.61	0.61	0.79	1.21
5	470	16164.83	0.49	20	20206.04	0.61	0.61	0.80	1.22
6	475	16329.08	0.49	20	20411.35	0.62	0.62	0.80	1.24
7	480	16493.33	0.50	20	20616.66	0.63	0.63	0.81	1.25
8	485	16657.58	0.51	20	20821.97	0.63	0.63	0.82	1.26
9	490	16821.83	0.51	20	21027.29	0.64	0.64	0.83	1.28
10	495	16986.08	0.52	20	21232.60	0.64	0.64	0.84	1.29
11	500	17150.33	0.52	20	21437.91	0.65	0.65	0.85	1.30
12	506	17314.58	0.53	20	21643.22	0.66	0.66	0.86	1.32
13	512	17544.53	0.53	20	21930.66	0.67	0.67	0.87	1.33
14	518	17741.63	0.54	20	22177.04	0.67	0.67	0.88	1.35
15	524	17938.73	0.55	20	22423.41	0.68	0.68	0.89	1.36
16	530	18135.83	0.55	20	22669.79	0.69	0.69	0.90	1.38
17	536	18332.93	0.56	20	22916.16	0.70	0.70	0.91	1.40
18	542	18530.03	0.56	20	23162.54	0.71	0.71	0.92	1.41
19	548	18727.13	0.57	20	23408.91	0.71	0.71	0.93	1.43
20	554	18924.23	0.58	20	23655.29	0.72	0.72	0.94	1.44
CAUDAL DE DISEÑO								0.94	1.44

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

DEMANDA DE PRODUCCIÓN DE AGUA PROYECTADA

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO - SAN MARTIN DE MALINGUITAS

DOTACION	90	LIT/HAB/DIA
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3	
COEF. VAR. HORARIA K2=	2	
NUMERO DE LOTES=	126	
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%	
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.67	
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO	

AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION	DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)			
	PROYECTADA (2043)	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	%	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	PROMEDIO	MAXIMO DIARIO	MAXIMO HORARIO	
0	463	15335.69	0.48	20	19169.62	0.60	0.60	0.78	1.21	
1	468	15499.94	0.49	20	19374.93	0.61	0.61	0.79	1.22	
2	473	15664.19	0.49	20	19580.24	0.62	0.62	0.80	1.23	
3	478	15828.44	0.50	20	19785.56	0.62	0.62	0.81	1.24	
4	483	15992.69	0.50	20	19990.87	0.63	0.63	0.82	1.26	
5	488	16156.94	0.51	20	20196.18	0.64	0.64	0.83	1.27	
6	493	16321.19	0.51	20	20401.49	0.64	0.64	0.83	1.28	
7	498	16485.44	0.52	20	20606.81	0.65	0.65	0.84	1.30	
8	504	16682.54	0.53	20	20853.18	0.66	0.66	0.85	1.31	
9	510	16879.64	0.53	20	21099.56	0.66	0.66	0.86	1.33	
10	516	17076.74	0.54	20	21345.93	0.67	0.67	0.87	1.34	
11	522	17273.84	0.54	20	21592.31	0.68	0.68	0.88	1.36	
12	528	17470.94	0.55	20	21838.68	0.69	0.69	0.89	1.38	
13	534	17668.04	0.56	20	22085.06	0.70	0.70	0.90	1.39	
14	540	17865.14	0.56	20	22331.43	0.70	0.70	0.91	1.41	
15	546	18062.24	0.57	20	22577.81	0.71	0.71	0.92	1.42	
16	552	18259.34	0.58	20	22824.18	0.72	0.72	0.93	1.44	
17	558	18456.44	0.58	20	23070.56	0.73	0.73	0.94	1.45	
18	564	18653.54	0.59	20	23316.93	0.73	0.73	0.95	1.47	
19	570	18850.64	0.59	20	23563.31	0.74	0.74	0.96	1.48	
20	576	19047.74	0.60	20	23809.68	0.75	0.75	0.98	1.50	
CAUDAL DE DISEÑO								0.98	1.50	

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO - CP CALLEJONES

DOTACION	90	LIT/HAB/DIA
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3	
COEF. VAR. HORARIA K2=	2	
NUMERO DE LOTES=	282	
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%	
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.39	
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO	

AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION	DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO (M ³)			
	PROYECTADA (2044)	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	%	ANUAL (M ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	VOL. DE REGULACION	VOL. CONTRA INCENDIO	VOL. DE RESERVA	VOL. TOTAL
0	957	36262.46	1.00	20	45328.07	1.25	31.00	0.00	7.75	38.75
1	968	36623.81	1.01	20	45779.76	1.26	31.00	0.00	7.75	38.75
2	979	36985.16	1.02	20	46231.45	1.27	32.00	0.00	8.00	40.00
3	990	37346.51	1.03	20	46683.14	1.29	32.00	0.00	8.00	40.00
4	1001	37707.86	1.04	20	47134.82	1.30	32.00	0.00	8.00	40.00
5	1012	38069.21	1.05	20	47586.51	1.32	33.00	0.00	8.25	41.25
6	1023	38430.56	1.07	20	48038.20	1.33	33.00	0.00	8.25	41.25
7	1034	38791.91	1.08	20	48489.89	1.35	33.00	0.00	8.25	41.25
8	1045	39153.26	1.09	20	48941.57	1.36	34.00	0.00	8.50	42.50
9	1057	39514.61	1.10	20	49393.26	1.38	34.00	0.00	8.50	42.50
10	1069	39941.66	1.11	20	49927.07	1.39	34.00	0.00	8.50	42.50
11	1081	40335.86	1.13	20	50419.82	1.41	35.00	0.00	8.75	43.75
12	1093	40730.06	1.14	20	50912.57	1.42	35.00	0.00	8.75	43.75
13	1105	41124.26	1.15	20	51405.32	1.44	35.00	0.00	8.75	43.75
14	1117	41518.46	1.16	20	51898.07	1.45	36.00	0.00	9.00	45.00
15	1129	41912.66	1.18	20	52390.82	1.47	36.00	0.00	9.00	45.00
16	1142	42339.71	1.19	20	52924.64	1.49	36.00	0.00	9.00	45.00
17	1155	42766.76	1.20	20	53458.45	1.50	37.00	0.00	9.25	46.25
18	1168	43193.81	1.22	20	53992.26	1.52	37.00	0.00	9.25	46.25
19	1181	43620.86	1.23	20	54526.07	1.54	37.00	0.00	9.25	46.25
20	1194	44047.91	1.24	20	55059.89	1.55	38.00	0.00	9.50	47.50

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO -LOS CHUICAS

DOTACION	90	LIT/HAB/DIA
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3	
COEF. VAR. HORARIA K2=	2	
NUMERO DE LOTES=	121	
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%	
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.68	
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO	

AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION		DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO (m ³)			
	PROYECTADA (2044)		ANUAL (m ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)		%	ANUAL (m ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	VOL. DE REGULACION	VOL. CONTRA INCENDIO	VOL. DE RESERVA
0	445		15343.58	0.46	20	19179.47	0.58	13.00	0.00	3.25	16.25
1	450		15507.83	0.47	20	19384.79	0.59	13.00	0.00	3.25	16.25
2	455		15672.08	0.47	20	19590.10	0.59	13.00	0.00	3.25	16.25
3	460		15836.33	0.48	20	19795.41	0.60	14.00	0.00	3.50	17.50
4	465		16000.58	0.48	20	20000.72	0.61	14.00	0.00	3.50	17.50
5	470		16164.83	0.49	20	20206.04	0.61	14.00	0.00	3.50	17.50
6	475		16329.08	0.49	20	20411.35	0.62	14.00	0.00	3.50	17.50
7	480		16493.33	0.50	20	20616.66	0.63	14.00	0.00	3.50	17.50
8	485		16657.58	0.51	20	20821.97	0.63	14.00	0.00	3.50	17.50
9	490		16821.83	0.51	20	21027.29	0.64	14.00	0.00	3.50	17.50
10	495		16986.08	0.52	20	21232.60	0.64	15.00	0.00	3.75	18.75
11	500		17150.33	0.52	20	21437.91	0.65	15.00	0.00	3.75	18.75
12	506		17347.43	0.53	20	21684.29	0.66	15.00	0.00	3.75	18.75
13	512		17544.53	0.53	20	21930.66	0.67	15.00	0.00	3.75	18.75
14	518		17741.63	0.54	20	22177.04	0.67	15.00	0.00	3.75	18.75
15	524		17938.73	0.55	20	22423.41	0.68	15.00	0.00	3.75	18.75
16	530		18135.83	0.55	20	22669.79	0.69	16.00	0.00	4.00	20.00
17	536		18332.93	0.56	20	22916.16	0.70	16.00	0.00	4.00	20.00
18	542		18530.03	0.56	20	23162.54	0.71	16.00	0.00	4.00	20.00
19	548		18727.13	0.57	20	23408.91	0.71	16.00	0.00	4.00	20.00
20	554		18924.23	0.58	20	23655.29	0.72	16.00	0.00	4.00	20.00

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO -SAN MARTIN DE MALINGUITAS

DOTACION	90	LIT/HAB/DIA
COEF. VAR. DIARIA K1=	1.3	
COEF. VAR. HORARIA K2=	2	
NUMERO DE LOTES=	126	
TASA DE CRECIMIENTO Po=	1.11%	
CANTIDAD DE HABITANTE/LOTE=	3.67	
METODOLOGIA DE PROYECCION:	METODO ARITMETICO	

AÑOS DEL PROYECTO	POBLACION		DEMANDA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	PRODUCCION DE AGUA		VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO (m ³)			
	PROYECTADA (2043)		ANUAL (m ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)		%	ANUAL (m ³ /AÑO)	DIARIA (LT/SEG)	VOL. DE REGULACION	VOL. CONTRA INCENDIO	VOL. DE RESERVA
0	463		15335.69	0.48	20	19169.62	0.60	13.00	0.00	3.25	16.25
1	468		15499.94	0.49	20	19374.93	0.61	13.00	0.00	3.25	16.25
2	473		15664.19	0.49	20	19580.24	0.62	13.00	0.00	3.25	16.25
3	478		15828.44	0.50	20	19785.56	0.62	14.00	0.00	3.50	17.50
4	483		15992.69	0.50	20	19990.87	0.63	14.00	0.00	3.50	17.50
5	488		16156.94	0.51	20	20196.18	0.64	14.00	0.00	3.50	17.50
6	493		16321.19	0.51	20	20401.49	0.64	14.00	0.00	3.50	17.50
7	498		16485.44	0.52	20	20606.81	0.65	14.00	0.00	3.50	17.50
8	504		16682.54	0.53	20	20853.18	0.66	14.00	0.00	3.50	17.50
9	510		16879.64	0.53	20	21099.56	0.66	14.00	0.00	3.50	17.50
10	516		17076.74	0.54	20	21345.93	0.67	15.00	0.00	3.75	18.75
11	522		17273.84	0.54	20	21592.31	0.68	15.00	0.00	3.75	18.75
12	528		17470.94	0.55	20	21838.68	0.69	15.00	0.00	3.75	18.75
13	534		17668.04	0.56	20	22085.06	0.70	15.00	0.00	3.75	18.75
14	540		17865.14	0.56	20	22331.43	0.70	15.00	0.00	3.75	18.75
15	546		18062.24	0.57	20	22577.81	0.71	15.00	0.00	3.75	18.75
16	552		18259.34	0.58	20	22824.18	0.72	16.00	0.00	4.00	20.00
17	558		18456.44	0.58	20	23070.56	0.73	16.00	0.00	4.00	20.00
18	564		18653.54	0.59	20	23316.93	0.73	16.00	0.00	4.00	20.00
19	570		18850.64	0.59	20	23563.31	0.74	16.00	0.00	4.00	20.00
20	576		19047.74	0.60	20	23809.68	0.75	16.00	0.00	4.00	20.00

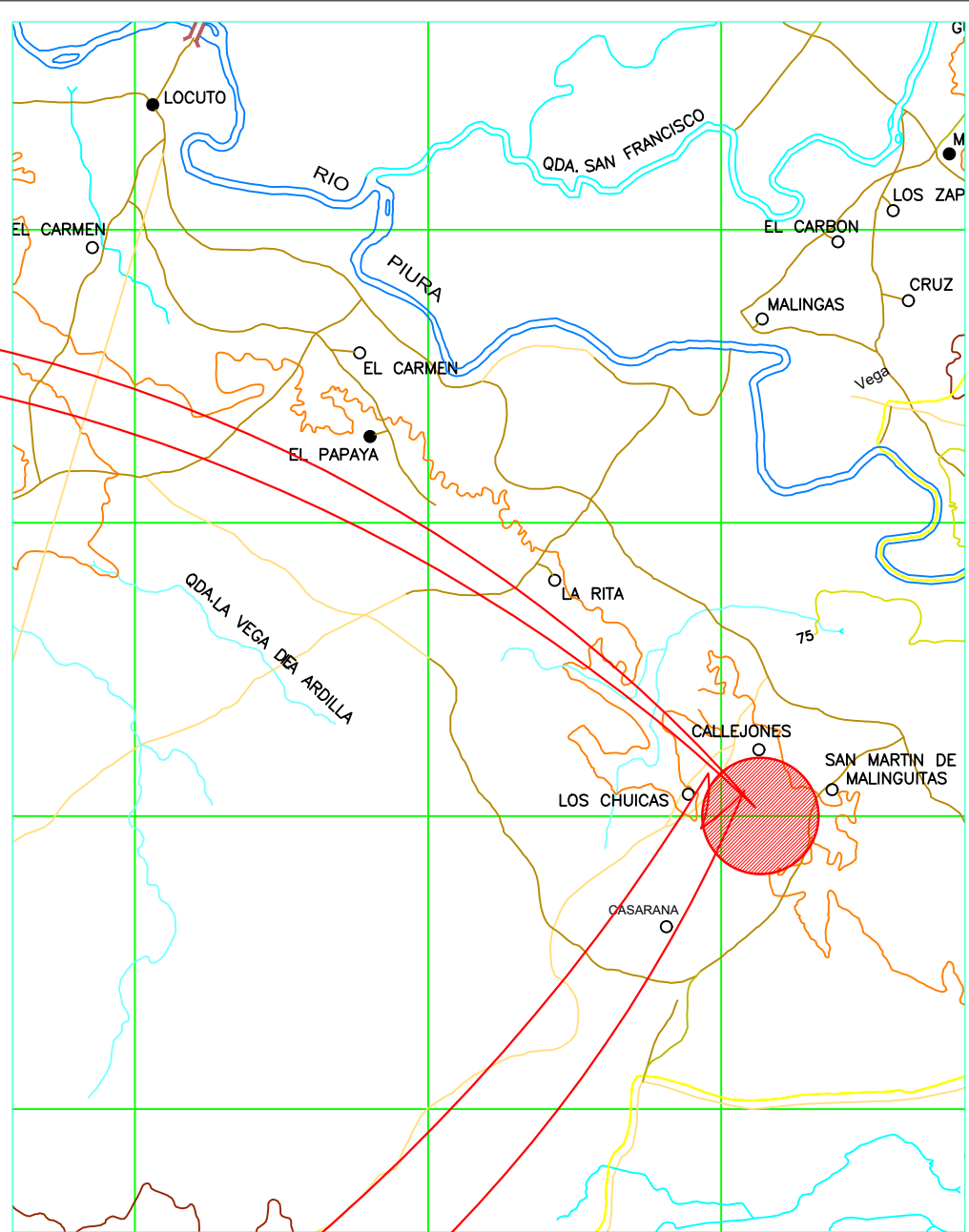
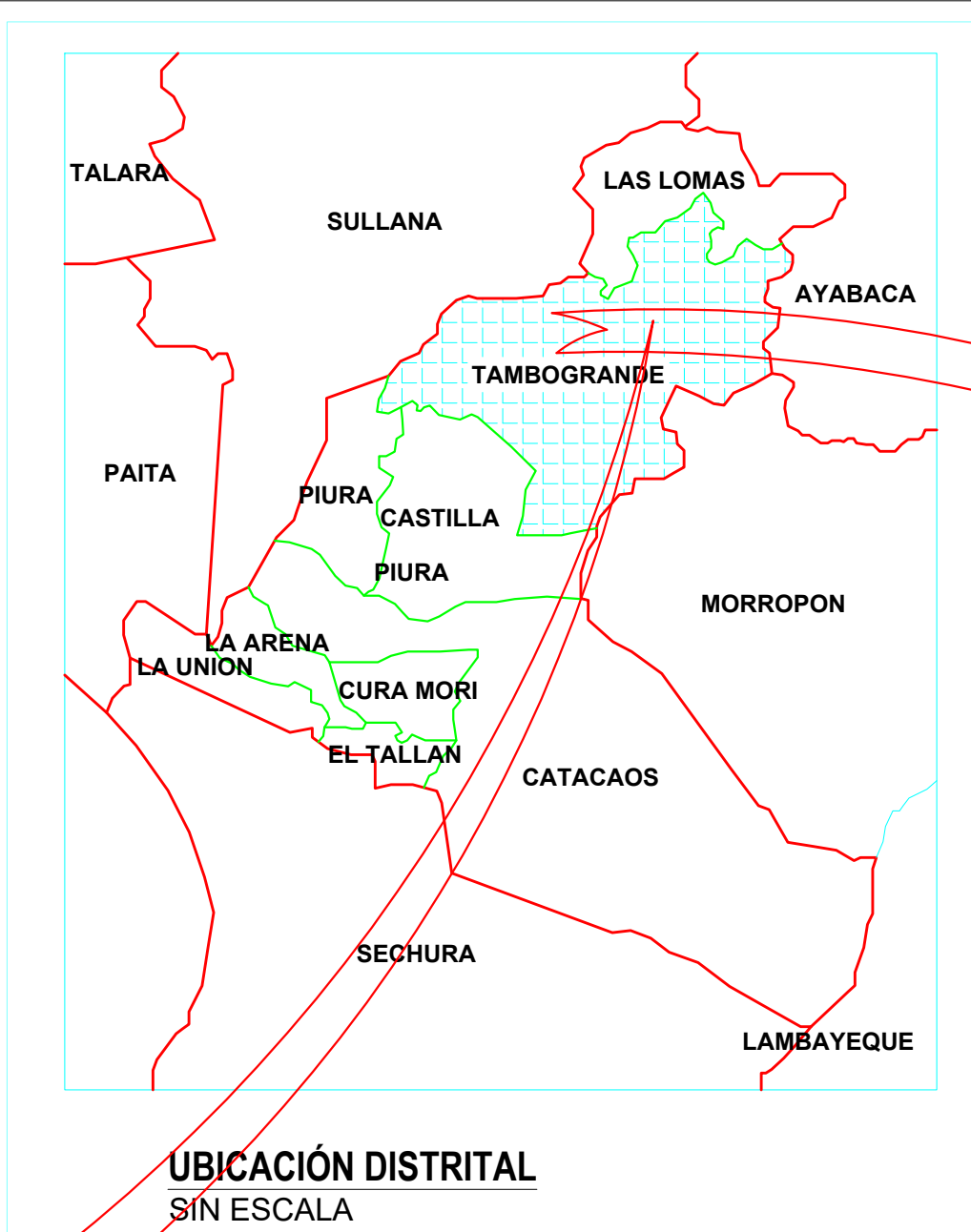
RESUMEN DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO - AGUA POTABLE

LOCALIDAD	CAUDALES DE DISEÑO (LT/SEG)	
	Q. MAX DIARIO	Q. MAX HORARIO
CALLEJONES	2.021	3.11
LOS CHUICAS	0.94	1.44
SAN MARTIN DE MALINGAS	0.98	1.50
	3.93	6.05

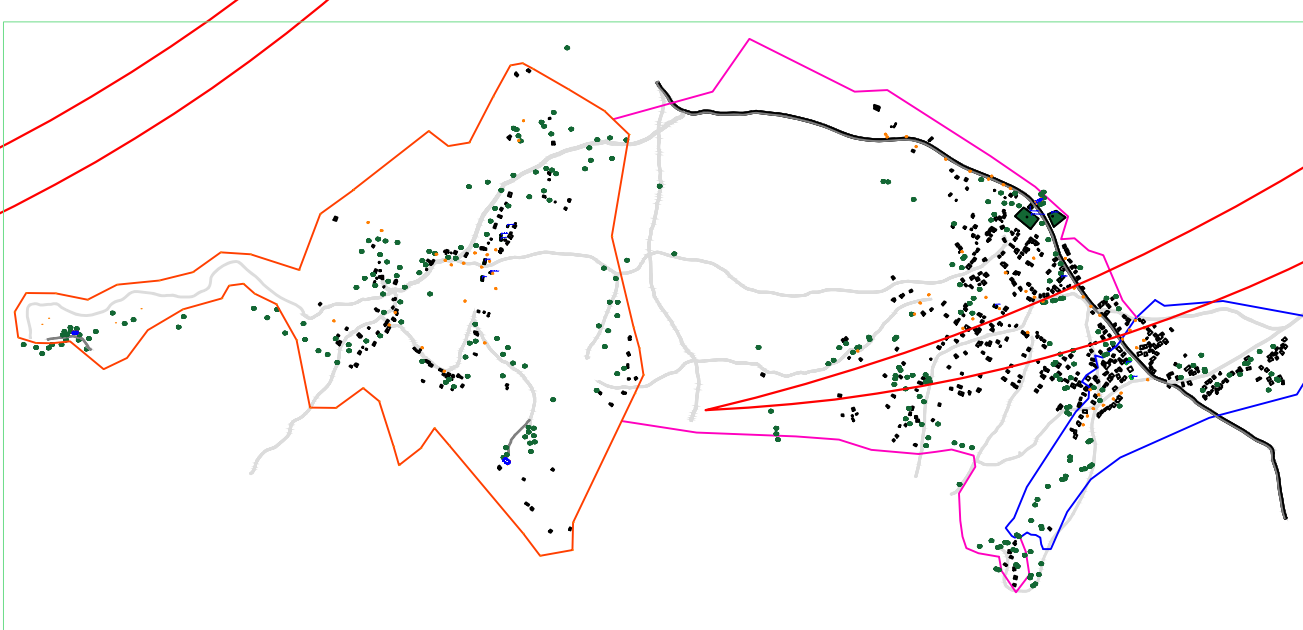
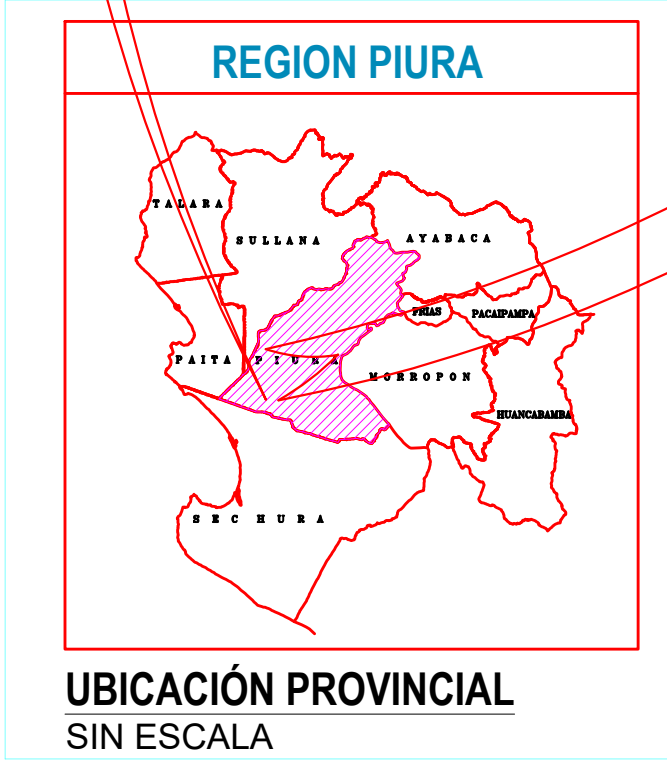
RESUMEN DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

LOCALIDAD	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (M3)	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (M3)
CALLEJONES	47.50	50.00
LOS CHUICAS	20.00	20.00
SAN MARTIN DE MALINGAS	20.00	20.00
TOTAL	87.50	90.00

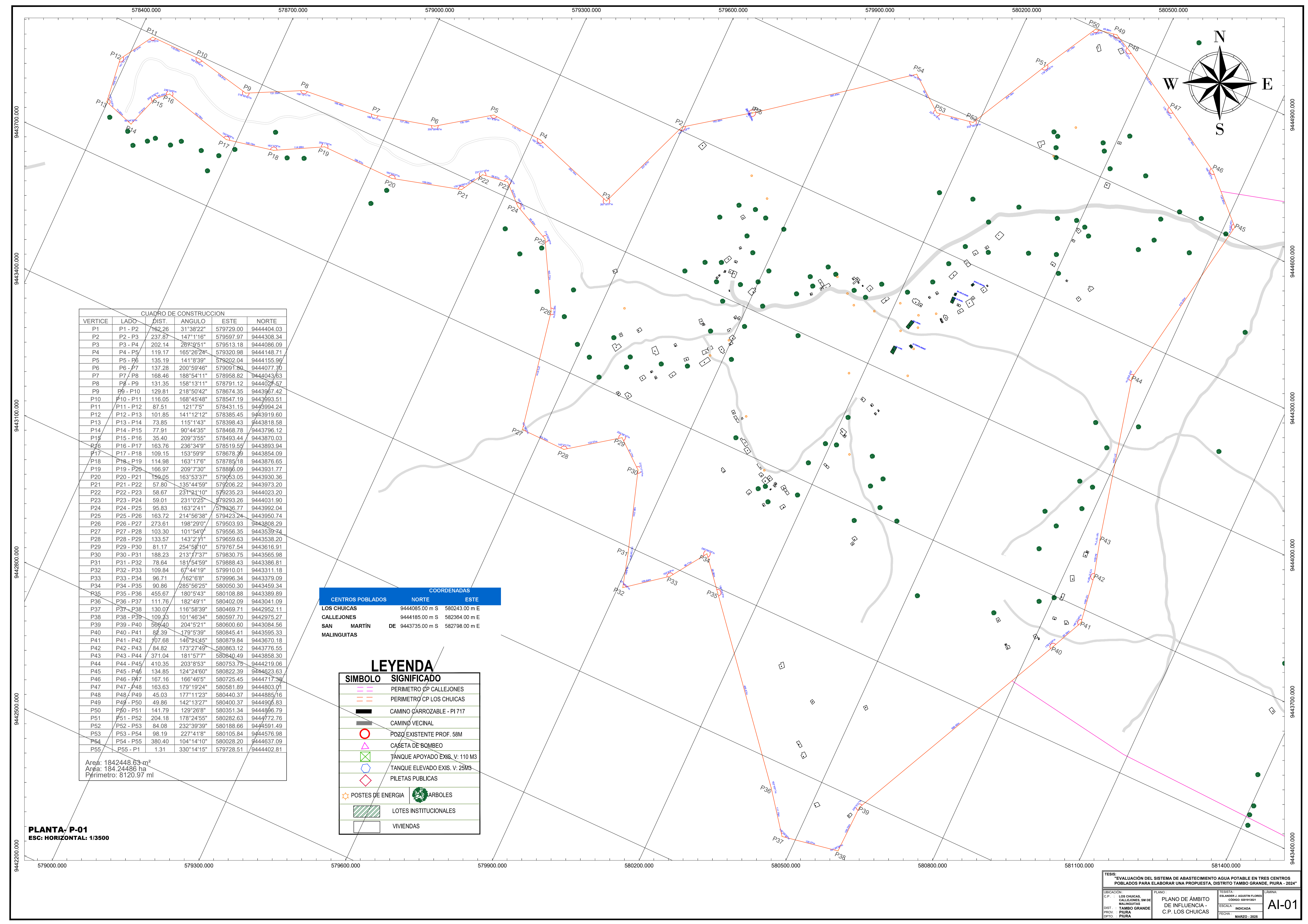
ANEXO N° 11: PLANOS



PLANTA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
SIN ESCALA



TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"			
UBICACIÓN : C.P. : LOS CHUCAS, CALLEJONES, SM DE MALINGUITAS	PLANO : PLANO DE UBICACIÓN	TESISTA : ESLANDER J. AGUSTIN FLORES CÓDIGO: 0201913021	LÁMINA: U-01
DIST. : TAMBO GRANDE		ESCALA : INDICADA	
PROV. : PIURA		FECHA : MARZO - 2025	
DPTO. : PIURA			



CUADRO DE CONSTRUCCION

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	162.26	31°38'22"	579729.00	9444404.03
P2	P2 - P3	237.87	147°1'16"	579597.97	9444308.34
P3	P3 - P4	202.14	26°5'51"	579513.18	9444086.09
P4	P4 - P5	119.17	165°26'24"	579320.98	9444148.71
P5	P5 - P6	135.19	141°8'39"	579202.04	9444155.96
P6	P6 - P7	137.28	200°59'46"	579091.80	9444077.70
P7	P7 - P8	168.46	188°54'11"	578958.82	9444043.63
P8	P8 - P9	131.35	158°13'11"	578791.12	9444027.57
P9	P9 - P10	129.81	218°50'42"	578674.35	9443967.42
P10	P10 - P11	116.05	168°45'48"	578547.19	9443993.51
P11	P11 - P12	87.51	121°7'5"	578431.15	9443994.24
P12	P12 - P13	101.85	141°12'12"	578385.45	9443919.60
P13	P13 - P14	73.85	115°1'43"	578398.43	9443818.58
P14	P14 - P15	77.91	90°44'35"	578468.78	9443796.12
P15	P15 - P16	35.40	209°3'55"	578493.44	9443870.03
P16	P16 - P17	163.76	236°34'9"	578519.55	9443893.94
P17	P17 - P18	109.15	153°59'9"	578678.39	9443854.09
P18	P18 - P19	114.98	163°17'6"	578785.18	9443876.65
P19	P19 - P20	166.97	209°7'30"	578886.09	9443931.77
P20	P20 - P21	199.05	163°53'37"	579053.05	9443930.36
P21	P21 - P22	57.80	135°44'59"	579206.22	9443973.20
P22	P22 - P23	58.67	231°21'10"	579235.23	9444023.20
P23	P23 - P24	59.01	231°0'25"	579293.26	9444031.90
P24	P24 - P25	95.83	163°2'41"	579336.77	9443992.04
P25	P25 - P26	163.72	214°56'38"	579423.24	9443950.74
P26	P26 - P27	273.61	198°29'0"	579503.93	9443808.29
P27	P27 - P28	103.30	101°54'0"	579556.35	9443539.74
P28	P28 - P29	133.57	143°2'11"	579659.63	9443538.20
P29	P29 - P30	81.17	254°58'10"	579767.54	9443616.91
P30	P30 - P31	188.23	213°17'37"	579830.75	9443565.98
P31	P31 - P32	78.64	181°54'59"	579888.43	9443386.81
P32	P32 - P33	109.84	67°44'19"	579910.01	9443311.18
P33	P33 - P34	96.71	162°6'8"	579996.34	9443379.09
P34	P34 - P35	90.86	285°56'25"	580050.30	9443459.34
P35	P35 - P36	455.67	180°5'43"	580108.88	9443389.89
P36	P36 - P37	111.76	182°49'11"	580402.09	9443041.09
P37	P37 - P38	130.07	116°58'39"	580469.71	9442952.11
P38	P38 - P39	109.33	101°46'34"	580597.70	9442975.27
P39	P39 - P40	586.40	204°5'21"	580600.60	9443084.56
P40	P40 - P41	82.39	179°5'39"	580845.41	9443595.33
P41	P41 - P42	107.68	146°24'45"	580879.84	9443670.18
P42	P42 - P43	84.82	173°27'49"	580863.12	9443776.55
P43	P43 - P44	371.04	181°57'7"	580840.49	9443858.30
P44	P44 - P45	410.35	203°8'53"	580753.75	9444219.06
P45	P45 - P46	134.85	124°24'60"	580822.39	9444623.63
P46	P46 - P47	167.16	166°46'5"	580725.45	9444717.39
P47	P47 - P48	163.63	179°19'24"	580581.89	9444803.01
P48	P48 - P49	45.03	177°11'23"	580440.37	9444885.16
P49	P49 - P50	49.86	142°13'27"	580400.37	9444905.83
P50	P50 - P51	141.79	129°26'8"	580351.34	9444896.79
P51	P51 - P52	204.18	178°24'55"	580282.63	9444772.76
P52	P52 - P53	84.08	232°39'39"	580188.66	9444591.49
P53	P53 - P54	98.19	227°41'8"	580105.84	9444576.98
P54	P54 - P55	380.40	104°14'10"	580028.20	9444637.09
P55	P55 - P1	1.31	330°14'15"	579728.51	9444402.81

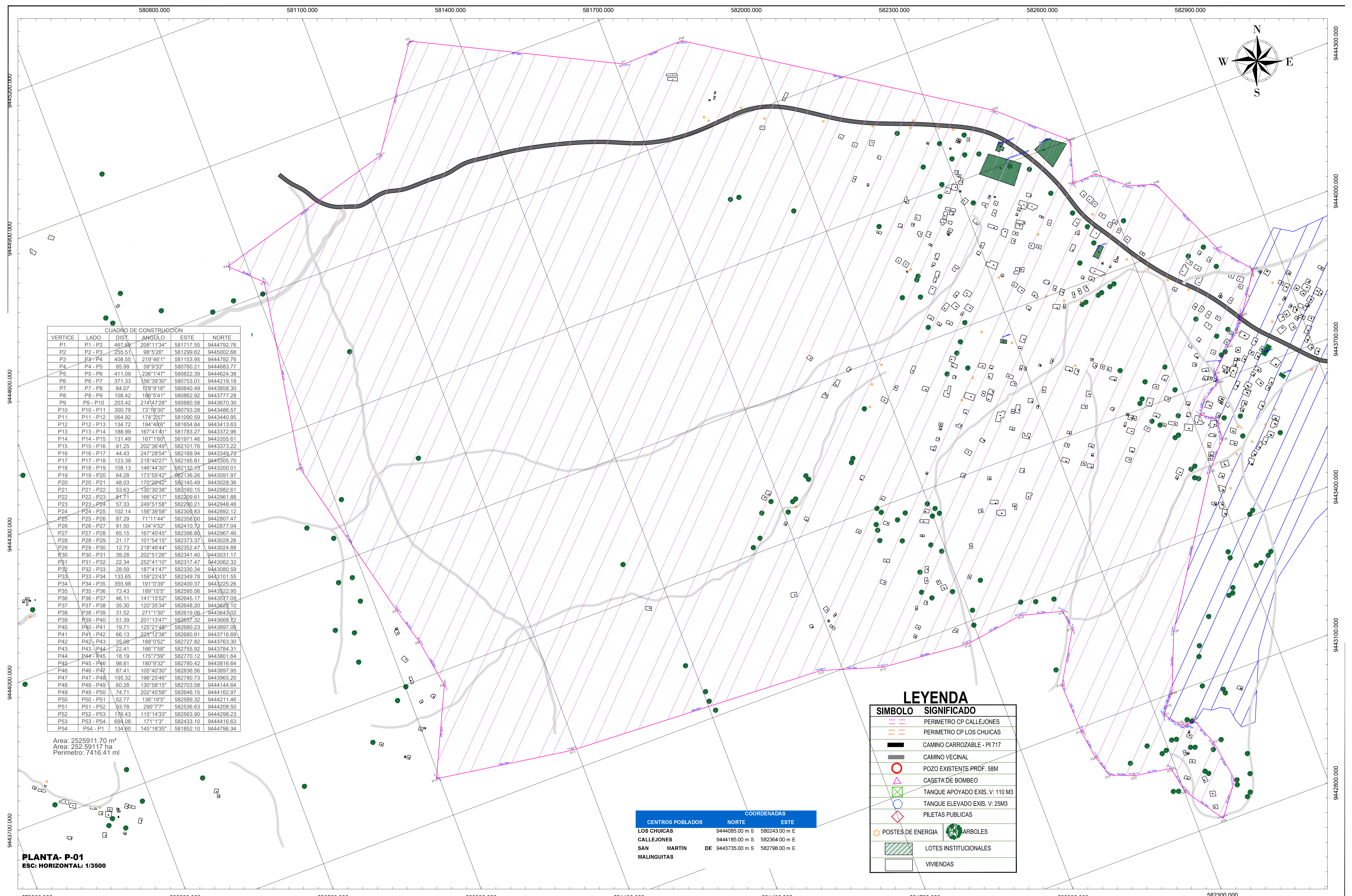
Área: 1842448.63 m²
 Área: 184.24486 ha
 Perímetro: 8120.97 ml

COORDENADAS		
CENTROS POBLADOS	NORTE	ESTE
LOS CHUCAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTÍN	DE 9443735.00 m S	582798.00 m E
MALINGUITAS		

LEYENDA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

PLANTA P-01
 ESC: HORIZONTAL: 1/3500



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	467.68	208°11'34"	581717.55	9444792.76
P2	P2 - P3	255.51	98°5'26"	581299.62	9445002.68
P3	P3 - P4	408.55	219°46'11"	581153.95	9444792.76
P4	P4 - P5	85.99	59°9'33"	580760.21	9444683.77
P5	P5 - P6	411.09	236°14'7"	580922.39	9444624.38
P6	P6 - P7	371.33	156°39'30"	580753.01	9444219.18
P7	P7 - P8	84.07	178°9'16"	580840.49	9443858.30
P8	P8 - P9	108.42	186°54'11"	580862.92	9443777.28
P9	P9 - P10	203.42	214°47'28"	580880.58	9443670.30
P10	P10 - P11	300.79	73°18'30"	580793.28	9443486.57
P11	P11 - P12	564.92	174°2'57"	581090.59	9443440.95
P12	P12 - P13	134.72	194°48'6"	581654.84	9443413.63
P13	P13 - P14	188.99	167°41'41"	581783.27	9443372.96
P14	P14 - P15	131.49	167°1'60"	581971.46	9443355.61
P15	P15 - P16	91.25	202°36'49"	582101.76	9443373.22
P16	P16 - P17	44.43	247°28'54"	582189.94	9443349.73
P17	P17 - P18	123.39	218°40'27"	582195.81	9443305.70
P18	P18 - P19	108.13	146°44'30"	582132.43	9443200.01
P19	P19 - P20	64.28	173°55'42"	582136.26	9443091.97
P20	P20 - P21	48.03	170°29'42"	582145.49	9443028.36
P21	P21 - P22	53.63	130°30'38"	582160.15	9442982.61
P22	P22 - P23	81.71	166°42'17"	582209.61	9442961.88
P23	P23 - P24	57.33	249°5'158"	582230.21	9442948.46
P24	P24 - P25	102.14	156°38'58"	582300.83	9442892.12
P25	P25 - P26	87.29	71°11'44"	582358.00	9442807.47
P26	P26 - P27	91.50	134°4'52"	582410.73	9442877.04
P27	P27 - P28	65.15	167°40'45"	582396.80	9442967.46
P28	P28 - P29	21.17	101°54'15"	582373.37	9443028.26
P29	P29 - P30	12.73	218°46'44"	582352.47	9443024.88
P30	P30 - P31	39.28	202°51'26"	582341.40	9443031.17
P31	P31 - P32	22.34	252°41'10"	582317.47	9443062.32
P32	P32 - P33	28.59	187°41'47"	582330.34	9443080.59
P33	P33 - P34	133.65	159°23'43"	582349.78	9443101.55
P34	P34 - P35	355.98	191°0'39"	582400.37	9443225.26
P35	P35 - P36	73.43	189°15'5"	582595.56	9443322.95
P36	P36 - P37	46.11	141°15'52"	582645.17	9443377.09
P37	P37 - P38	35.30	120°35'34"	582648.20	9443625.10
P38	P38 - P39	31.52	271°11'30"	582619.06	9443643.02
P39	P39 - P40	51.39	201°13'47"	582657.32	9443665.32
P40	P40 - P41	19.71	125°21'48"	582690.23	9443697.08
P41	P41 - P42	66.13	223°12'38"	582680.91	9443716.69
P42	P42 - P43	35.06	188°0'52"	582727.82	9443763.30
P43	P43 - P44	22.41	168°7'58"	582755.92	9443784.31
P44	P44 - P45	18.19	175°7'59"	582770.12	9443801.64
P45	P45 - P46	98.81	180°9'32"	582780.42	9443816.64
P46	P46 - P47	87.41	105°40'30"	582836.56	9443897.95
P47	P47 - P48	195.32	196°25'46"	582780.73	9443965.20
P48	P48 - P49	60.28	130°58'15"	582703.58	9444144.64
P49	P49 - P50	74.71	202°45'58"	582646.15	9444162.97
P50	P50 - P51	52.77	136°19'5"	582589.32	9444211.46
P51	P51 - P52	93.78	290°7'7"	582536.63	9444208.50
P52	P52 - P53	176.43	115°14'33"	582563.90	9444298.23
P53	P53 - P54	694.08	171°11'3"	582433.10	9444416.63
P54	P54 - P1	134.60	145°18'35"	581852.10	9444796.34

Area: 2525911.70 m²
 Area: 252.59117 ha
 Perimetro: 7416.41 ml

COORDENADAS

CENTROS POBLADOS	NORTE	ESTE
LOS CHUCAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTIN	9443735.00 m S	582798.00 m E
MALINGUITAS		

LEYENDA

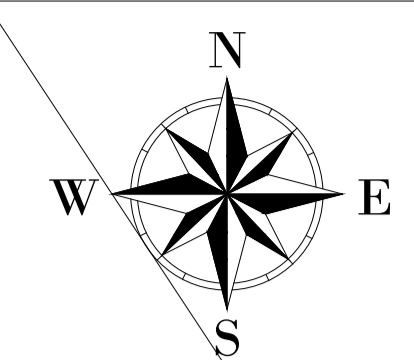
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE-PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

PLANTA - P-01
 ESC: HORIZONTAL: 1/3500

582200.000

582400.000

582600.000



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VÉRTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	43.98	314°48'38"	582909.54	9443967.04
P2	P2 - P3	232.24	216°9'53"	582947.00	9443944.00
P3	P3 - P4	345.03	194°50'12"	583178.50	9443962.50
P4	P4 - P5	137.00	100°16'4"	583518.00	9443901.00
P5	P5 - P6	97.50	180°0'0"	583518.00	9443764.00
P6	P6 - P7	87.56	148°18'24"	583518.00	9443666.50
P7	P7 - P8	359.60	136°35'56"	583472.00	9443592.00
P8	P8 - P9	387.00	170°53'26"	583124.50	9443499.50
P9	P9 - P10	145.40	192°26'44"	582771.00	9443342.00
P10	P10 - P11	159.47	197°32'37"	582654.06	9443255.59
P11	P11 - P12	161.29	192°32'54"	582560.33	9443126.57
P12	P12 - P13	31.05	247°0'26"	582496.15	9442978.60
P13	P13 - P14	20.66	249°20'30"	582465.11	9442978.84
P14	P14 - P15	27.13	191°51'33"	582457.97	9442998.23
P15	P15 - P16	20.31	233°1'3"	582454.03	9443025.08
P16	P16 - P17	18.65	206°8'45"	582436.21	9443034.81
P17	P17 - P18	18.91	208°30'2"	582417.57	9443035.62
P18	P18 - P19	26.45	248°10'6"	582401.36	9443045.36
P19	P19 - P20	28.18	151°59'50"	582380.29	9443029.38
P20	P20 - P21	12.73	218°46'44"	582352.47	9443024.88
P21	P21 - P22	39.28	202°51'26"	582341.40	9443031.17
P22	P22 - P23	22.34	252°41'10"	582317.47	9443062.32
P23	P23 - P24	28.59	187°41'47"	582330.34	9443080.59
P24	P24 - P25	133.65	159°23'43"	582349.78	9443101.55
P25	P25 - P26	355.98	191°0'39"	582400.37	9443225.26
P26	P26 - P27	73.43	189°15'5"	582595.56	9443522.95
P27	P27 - P28	46.11	141°15'52"	582645.17	9443577.09
P28	P28 - P29	35.30	120°35'34"	582648.20	9443623.10
P29	P29 - P30	31.52	271°1'30"	582619.06	9443643.02
P30	P30 - P31	53.97	201°13'47"	582637.32	9443668.72
P31	P31 - P32	49.74	110°47'54"	582682.38	9443698.42
P32	P32 - P33	32.48	299°13'52"	582671.54	9443746.96
P33	P33 - P34	35.93	242°10'56"	582702.66	9443737.66
P34	P34 - P35	35.08	188°44'29"	582727.82	9443763.30
P35	P35 - P36	22.41	166°7'58"	582755.92	9443784.31
P36	P36 - P37	70.21	175°7'59"	582770.12	9443801.64
P37	P37 - P38	43.29	179°22'13"	582809.86	9443859.53
P38	P38 - P39	104.08	192°43'27"	582833.97	9443895.49
P39	P39 - P1	0.00	330°9'30"	582909.54	9443967.04

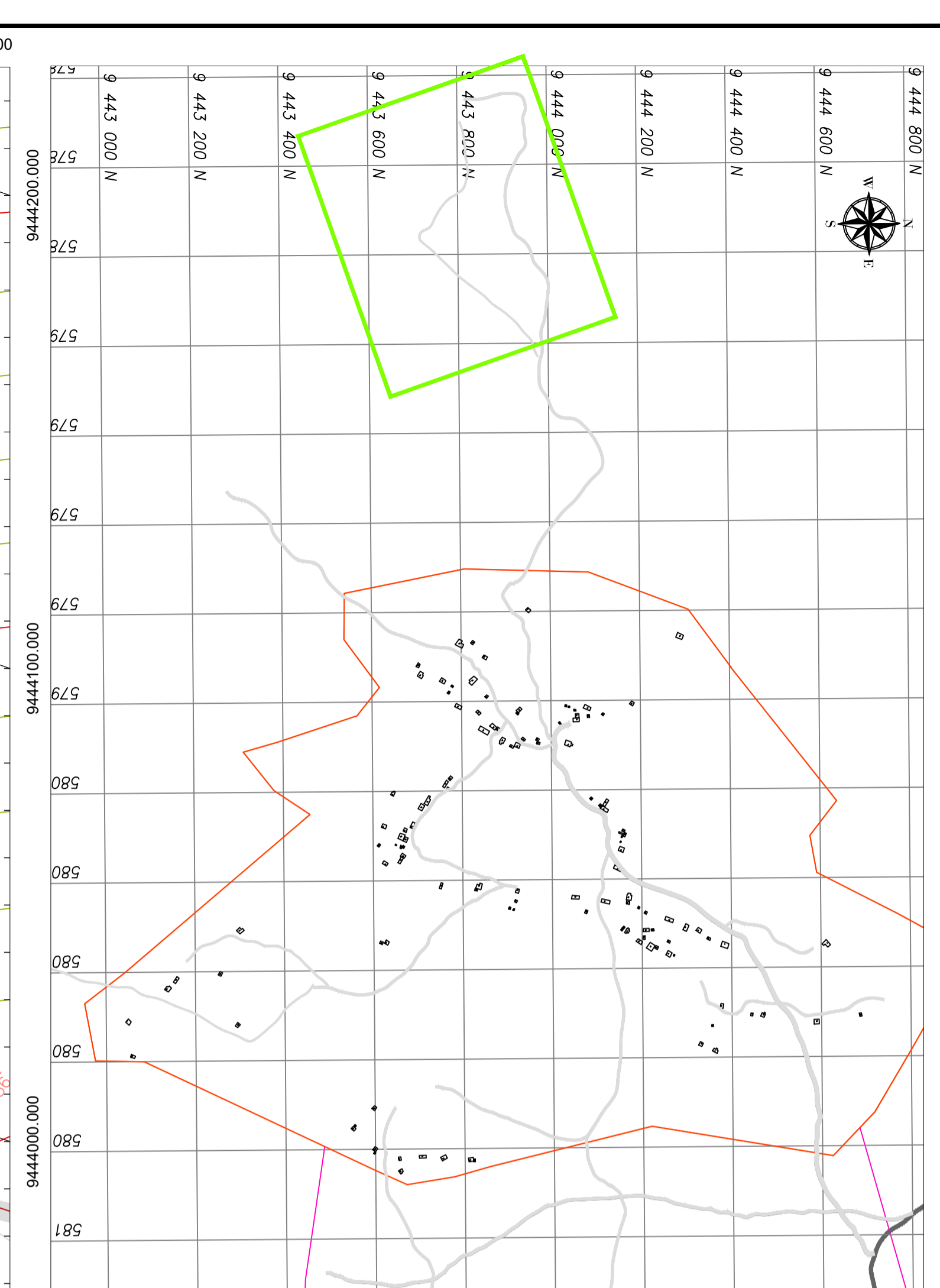
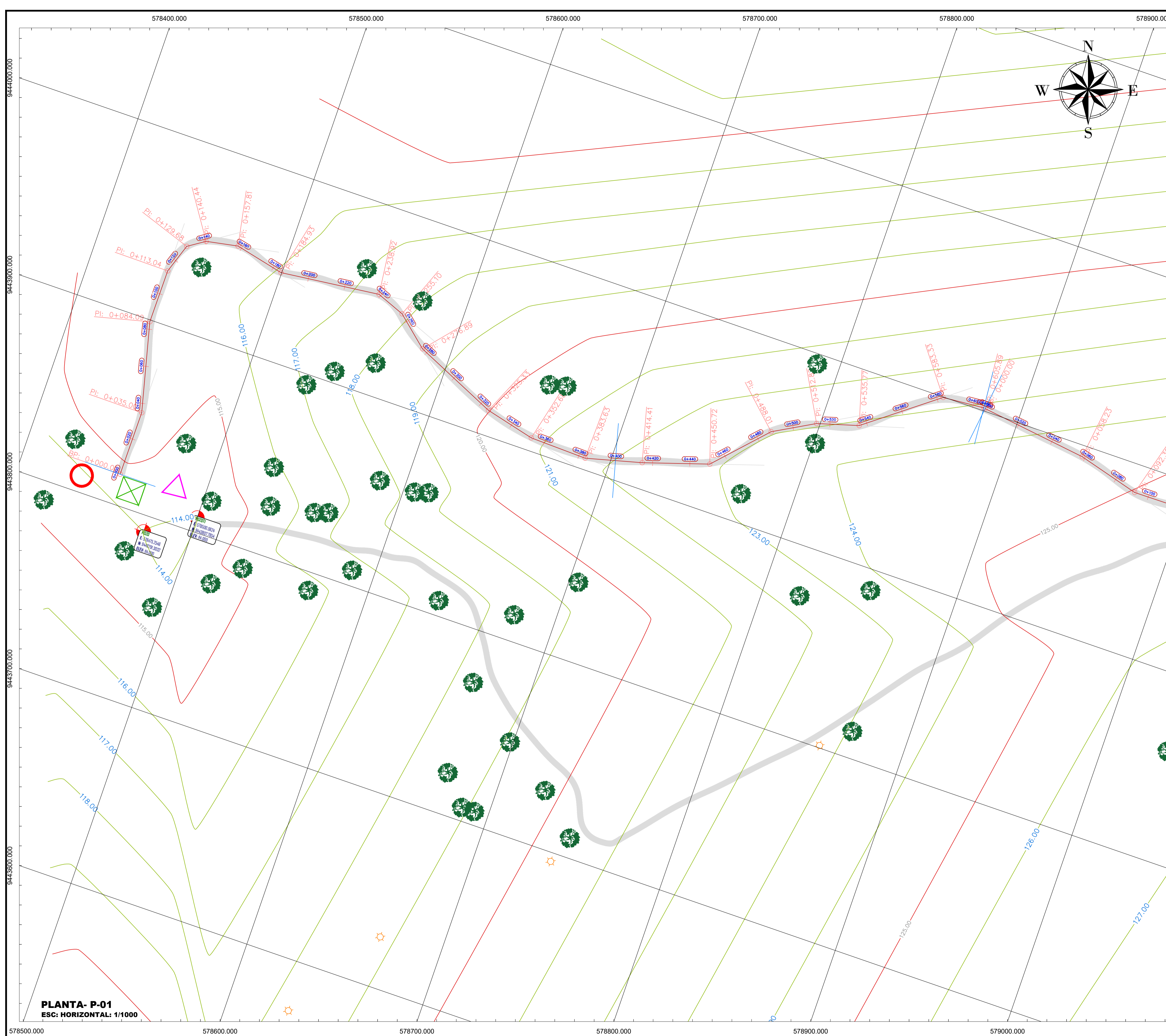
Area: 474231.43 m²
 Area: 47.42314 ha
 Perimetro: 3573.52 ml

CENTROS POBLADOS	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
LOS CHUICAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTIN	9443735.00 m S	582798.00 m E
MALINGUITAS		

LEYENDA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

PLANTA- P-01
 ESC: HORIZONTAL: 1/1750

TESIS: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"			
UBICACION: C.P. - LOS CHUICAS, CALLEJONES, SAN DE MALINGUITAS	PLANO: PLANO DE AMBITO DE INFLUENCIA - C.P. SAN MARTIN	TESISTA: ESCOBAR, J. AGUSTIN FLORES CODIGO: 00191901	LAMINA: AI-03
DIST: TAMBO GRANDE	PROV: PIURA	DEPTO: PIURA	FECHA: MARZO - 2024



Ubicación
Escala 1/10000

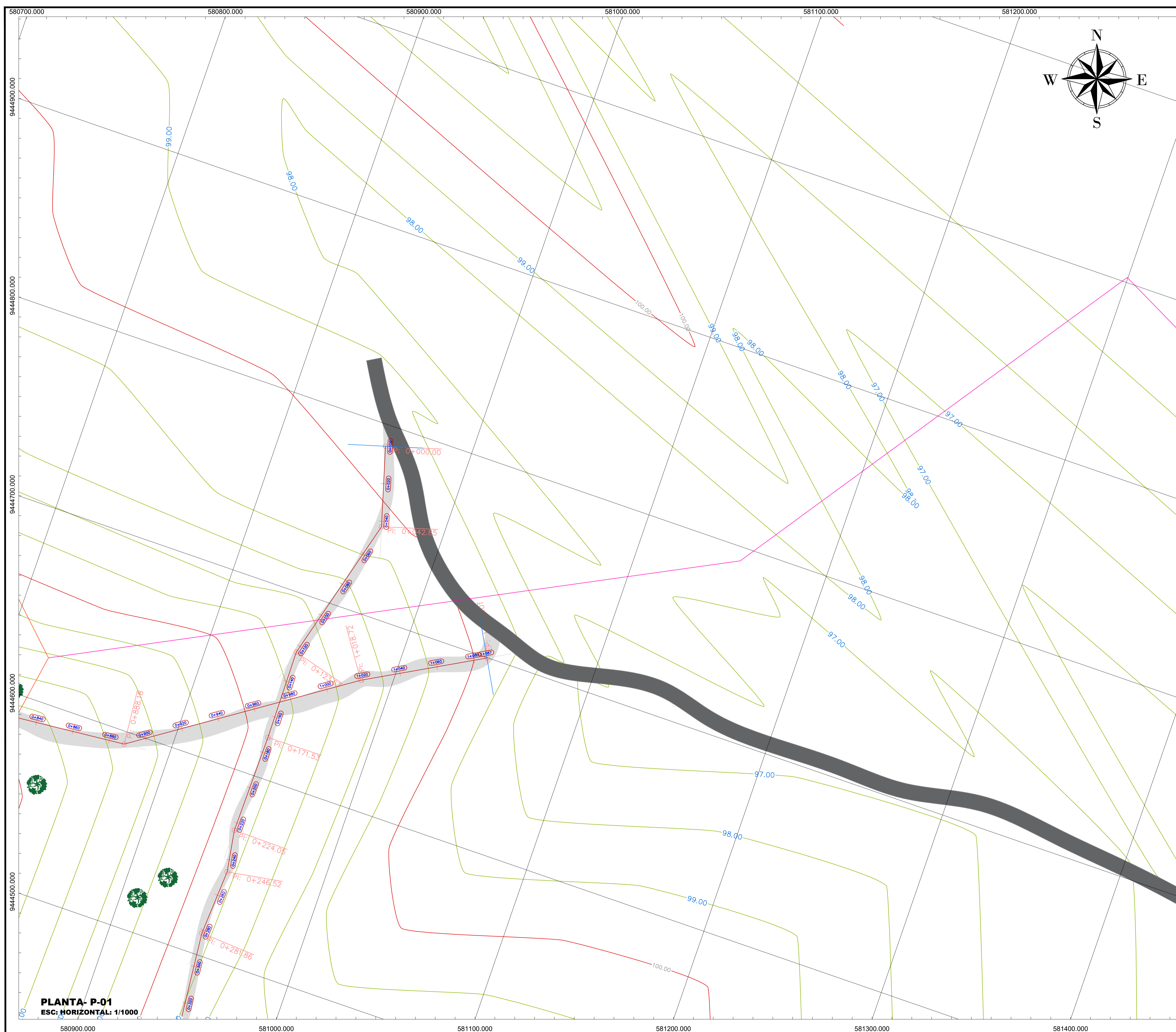
LEYENDA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCICAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

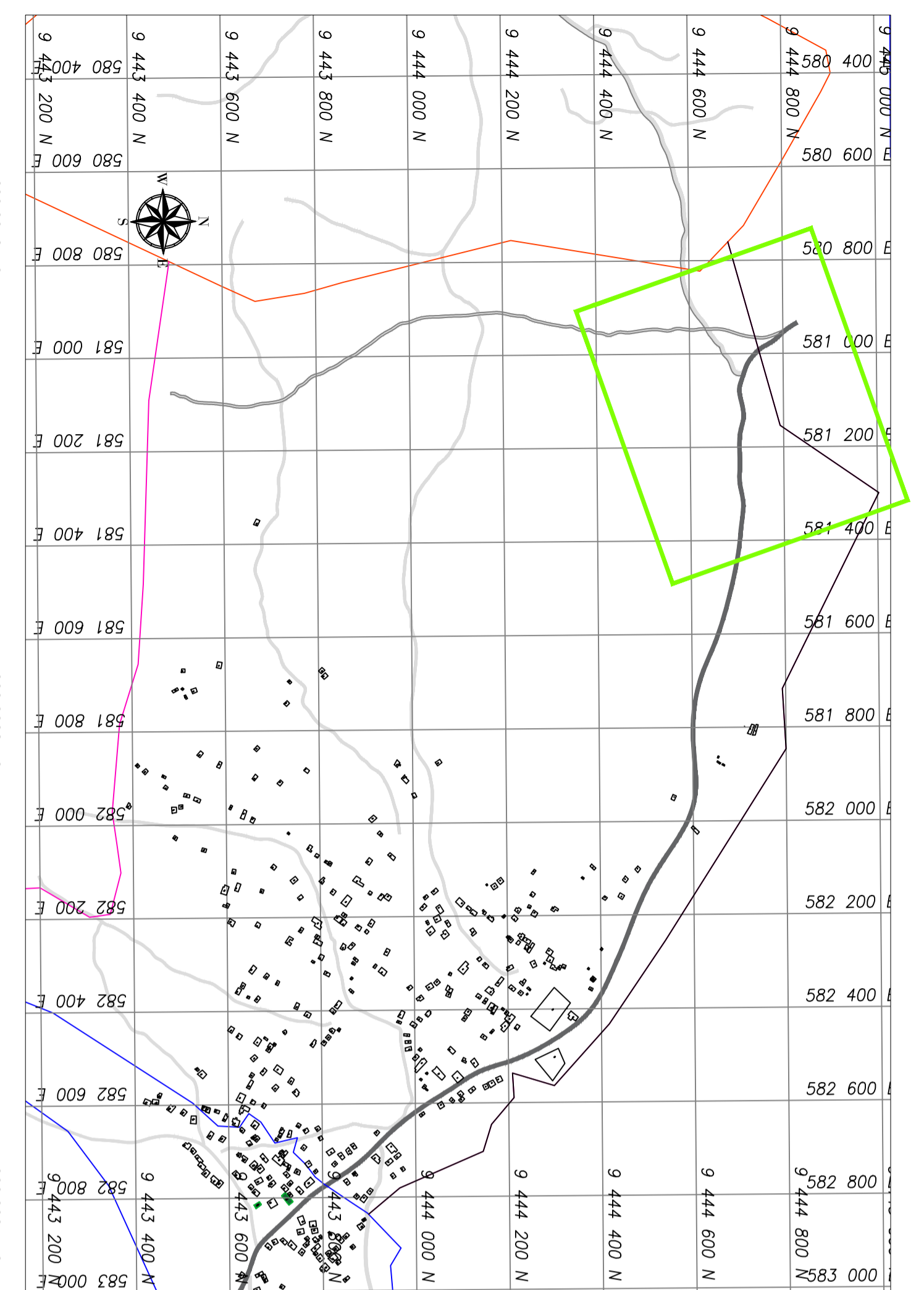
Tabla de Puntos

N°Punto	Elevacion	Norte	Este	Descripción
30286	140.00	9443706.33	580116.98	BM-10
30287	138.00	9443716.23	580225.50	BM-11
30288	137.00	9443731.72	580082.28	BM-12
30289	138.00	9443829.30	580054.34	BM-13
30290	139.00	9443970.06	579970.41	BM-14
30291	142.00	9444068.51	580090.80	BM-15
30292	142.00	9444201.53	580230.38	BM-16
609	102.57	9444692.55	580509.28	BM-20
1089	98.22	9444095.86	582325.93	BM05
1277	106.16	9443533.92	582683.68	BM06
189	140.26	9444103.30	580185.19	RESERVO
1061	96.75	9444436.25	582260.59	BM03
606	114.00	9443791.30	578475.25	POZO
1070	96.62	9444291.62	582453.96	BM04
108	144.01	9443937.75	579905.56	BM01
1266	102.85	9443480.56	582679.15	BM-22
170	141.68	9443523.43	579850.33	BM-21
1278	96.37	9444295.47	582452.33	BM07
256	114.00	9443807.79	578500.06	POZOTI
262	141.39	9444588.99	580377.66	BM02
319	137.78	9444114.32	580272.29	BM08

PLANTA- P-01
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA- P-01
ESC. HORIZONTAL: 1/1000

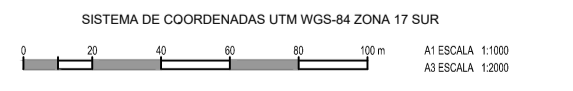


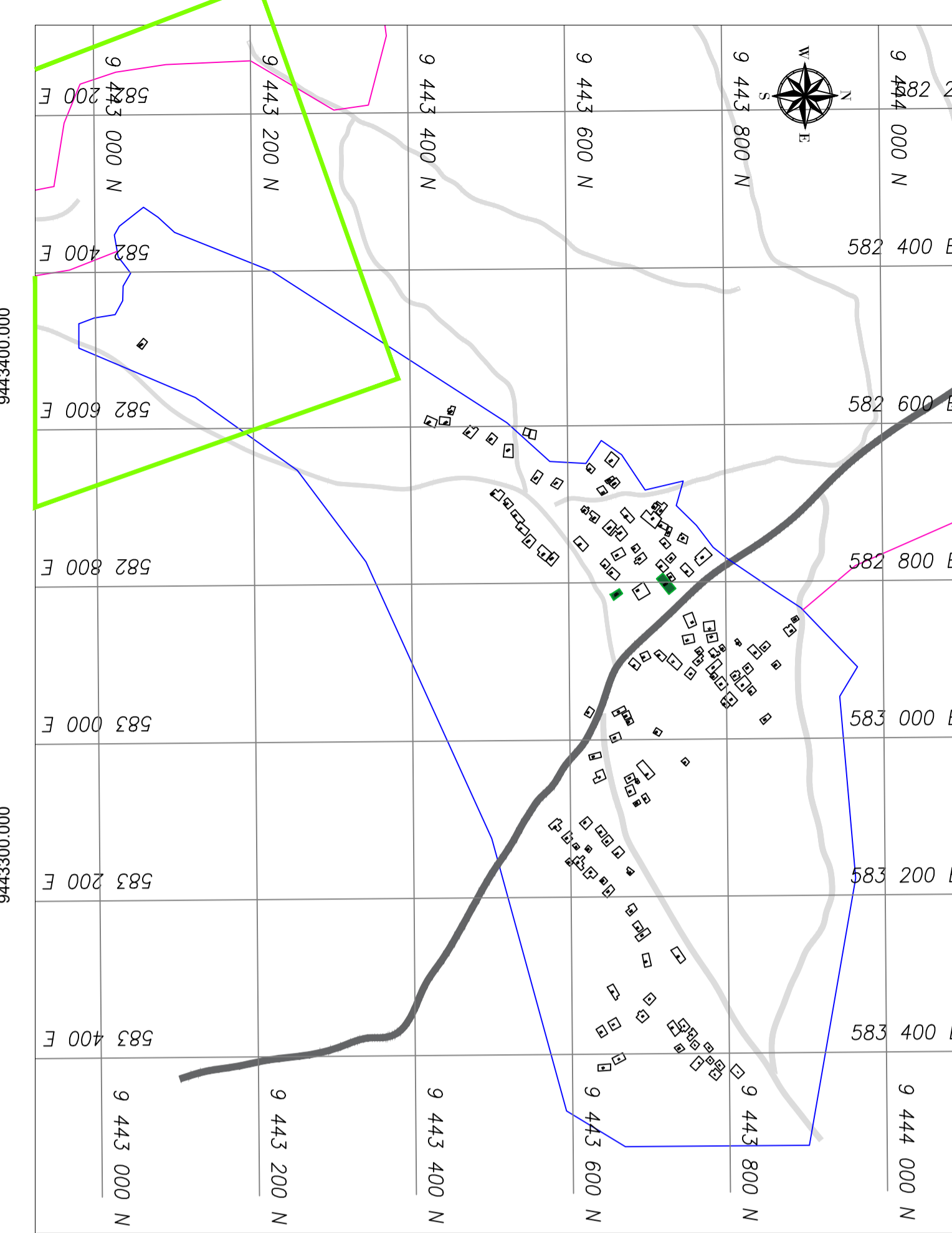
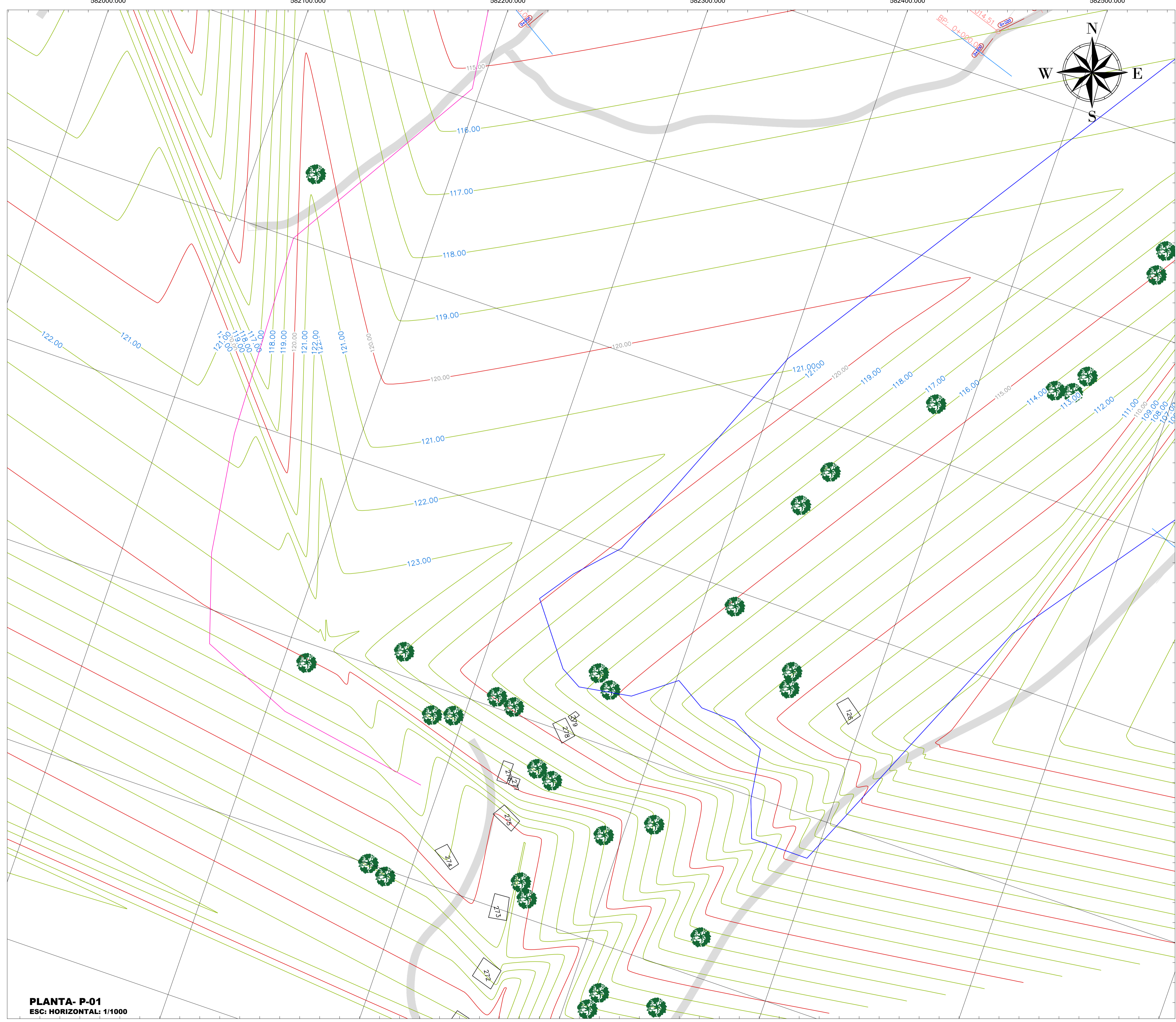
Ubicación
 Escala 1/10000

LEYENDA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

TABLA DE PUNTOS				
Punto #	Elevacion	Norte	Este	Descripción
30286	140.00	9443706.33	580116.98	BM-10
30287	138.00	9443716.23	580225.50	BM-11
30288	137.00	9443731.72	580082.28	BM-12
30289	138.00	9443829.30	580054.34	BM-13
30290	139.00	9443970.06	579970.41	BM-14
30291	142.00	9444068.51	580090.80	BM-15
30292	142.00	9444201.53	580230.38	BM-16
609	102.57	9444692.55	580509.28	BM-20
1089	98.22	9444095.86	582325.93	BM05
1277	106.16	9443533.92	582683.68	BM06
189	140.26	9444103.30	580185.19	RESERVO
1061	96.75	9444436.25	582260.59	BM03
606	114.00	9443791.30	578475.25	POZO
1070	96.62	9444291.62	582453.96	BM04
108	144.01	9443937.75	579905.56	BM01
1266	102.85	9443480.56	582679.15	BM-22
170	141.68	9443523.43	579850.33	BM-21
1278	96.37	9444295.47	582452.33	BM07
256	114.00	9443807.79	578500.06	POZOT1
262	141.39	9444588.99	580377.66	BM02
319	137.78	9444114.32	580272.29	BM08





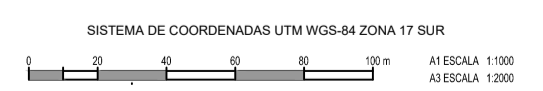
Ubicación
Escala 1/5000

LEYENDA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	CAMINO CARROZABLE - PI 717
	CAMINO VECINAL
	POZO EXISTENTE PROF. 58M
	CASETA DE BOMBEO
	TANQUE APOYADO EXIS. V: 110 M3
	TANQUE ELEVADO EXIS. V: 25M3
	PILETAS PUBLICAS
	POSTES DE ENERGIA
	ARBOLES
	LOTES INSTITUCIONALES
	VIVIENDAS

TABLA DE PUNTOS				
Punto #	Elevacion	Norte	Este	Descripción
30286	140.00	9443706.33	580116.98	BM-10
30287	138.00	9443716.23	580225.50	BM-11
30288	137.00	9443731.72	580082.28	BM-12
30289	138.00	9443829.30	580054.34	BM-13
30290	139.00	9443970.06	579970.41	BM-14
30291	142.00	9444068.51	580090.80	BM-15
30292	142.00	9444201.53	580230.38	BM-16
609	102.57	9444692.55	580509.28	BM-20
1089	98.22	9444095.86	582325.93	BM05
1277	106.16	9443533.92	582683.68	BM06
189	140.26	9444103.30	580185.19	RESERVO
1061	96.75	9444436.25	582260.59	BM03
606	114.00	9443791.30	578475.25	POZO
1070	96.62	9444291.62	582453.96	BM04
108	144.01	9443937.75	579905.56	BM01
1266	102.85	9443480.56	582679.15	BM-22
170	141.68	9443523.43	579850.33	BM-21
1278	96.37	9444295.47	582452.33	BM07
256	114.00	9443807.79	578500.06	POZOTI
262	141.39	9444588.99	580377.66	BM02
319	137.78	9444114.32	580272.29	BM08

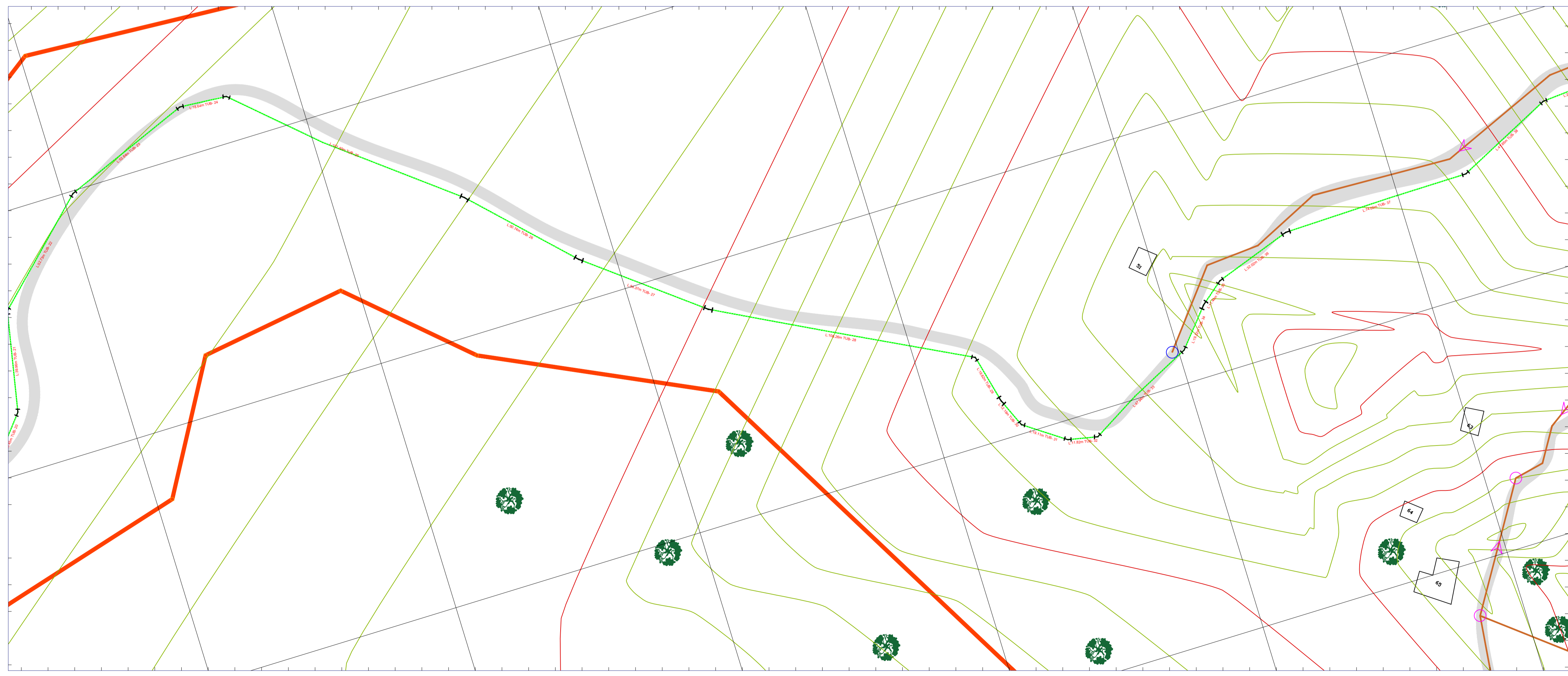
PLANTA- P-01
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



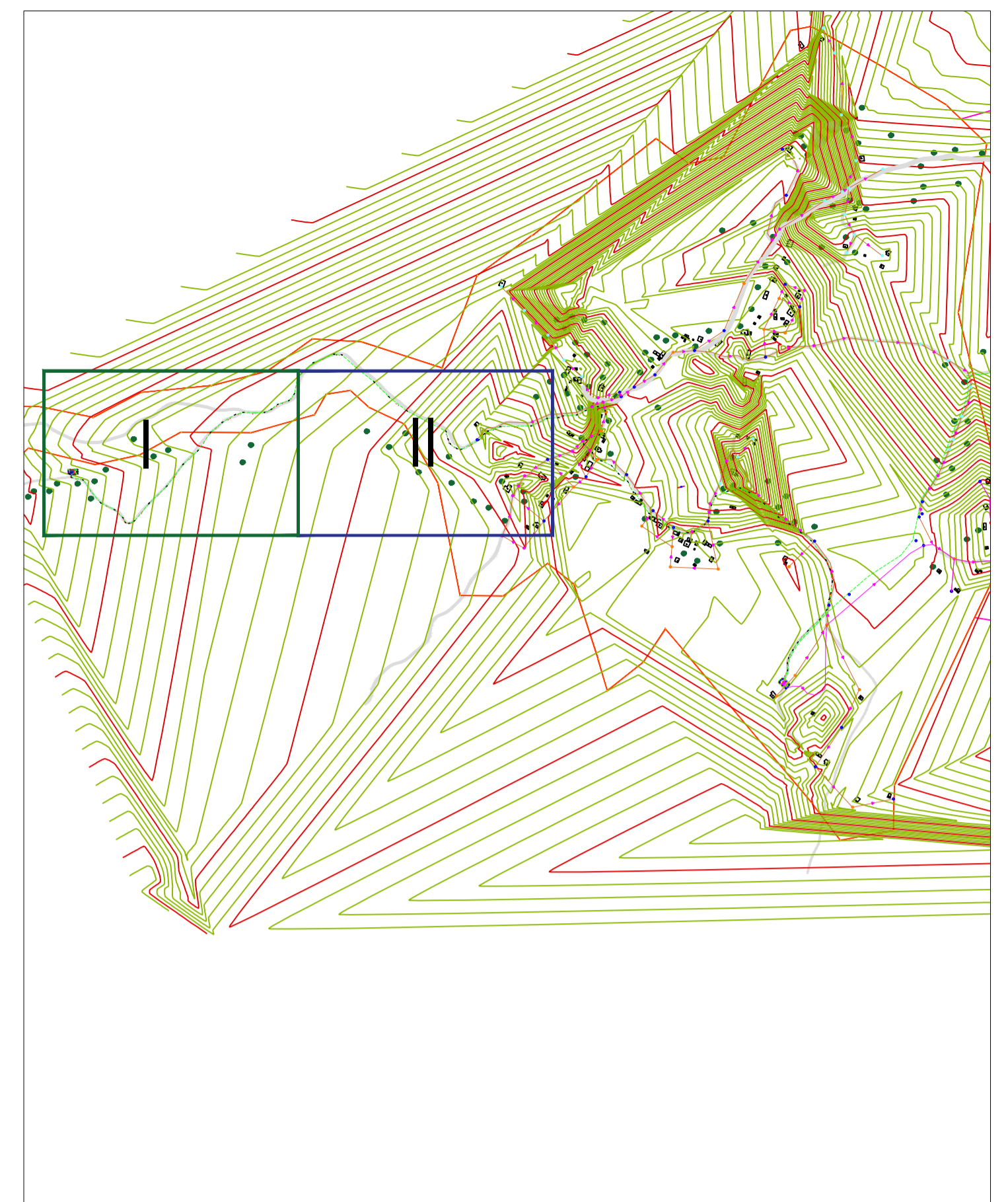
SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 17 SUR Escala 1:500 Escala 1:200			
TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"			
UBICACIÓN: C.P.: LOS CHUICAS, CALLEJONES 5M DE MALINGUITAS DST.: TAMBO GRANDE PROV.: PIURA DPTO.: PIURA	PLANO: PLANO DE AMBITO DE INFLUENCIA - C.P. SAN MARTIN	FECHA: ELABORADO POR: CÓDIGO: 00000001 ESCALA: INDICADA FECHA:	LÁMINA: 01/08 PT-03



PLANTA- P-I
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA- P-II
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



Localización
ESC: HORIZONTAL: 1/8000

LEYENDA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCIAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

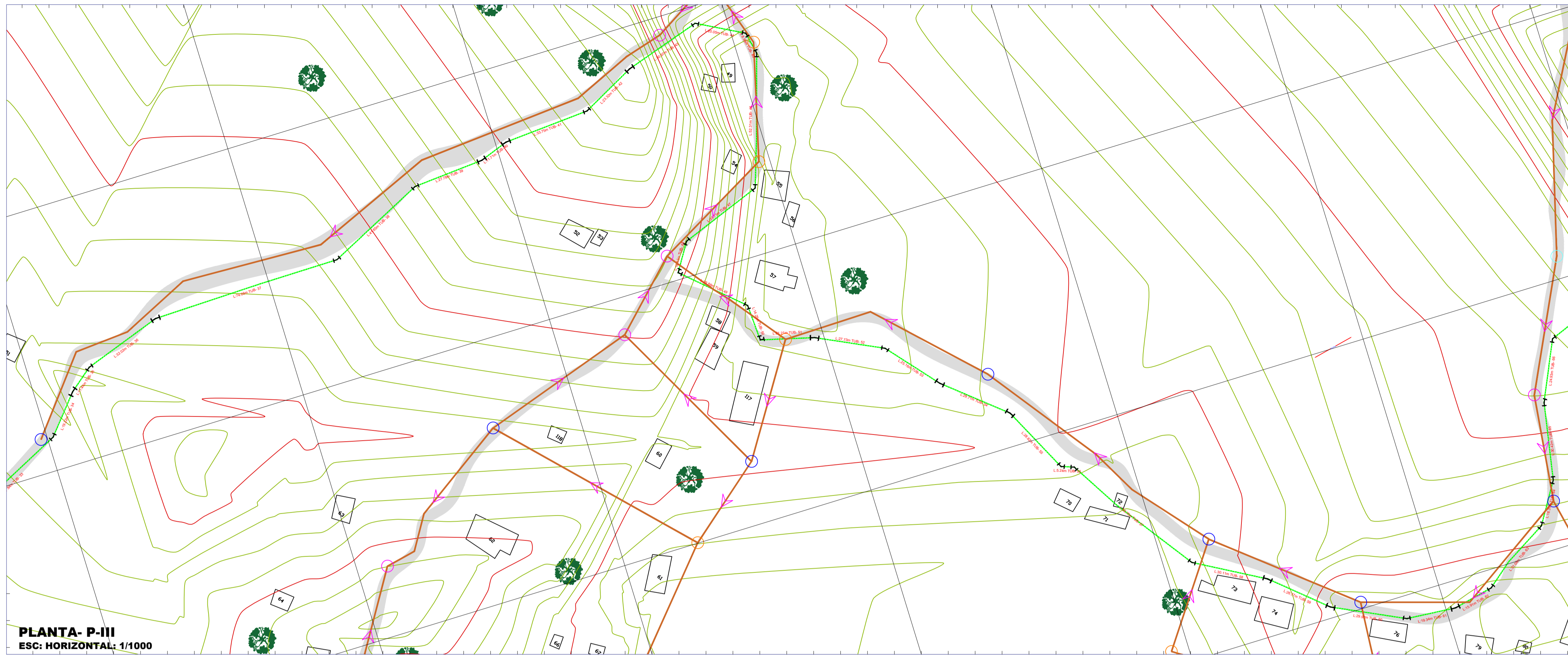
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HOPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/04 481-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

TUBERÍA Y ACCESORIOS EMPLEADOS

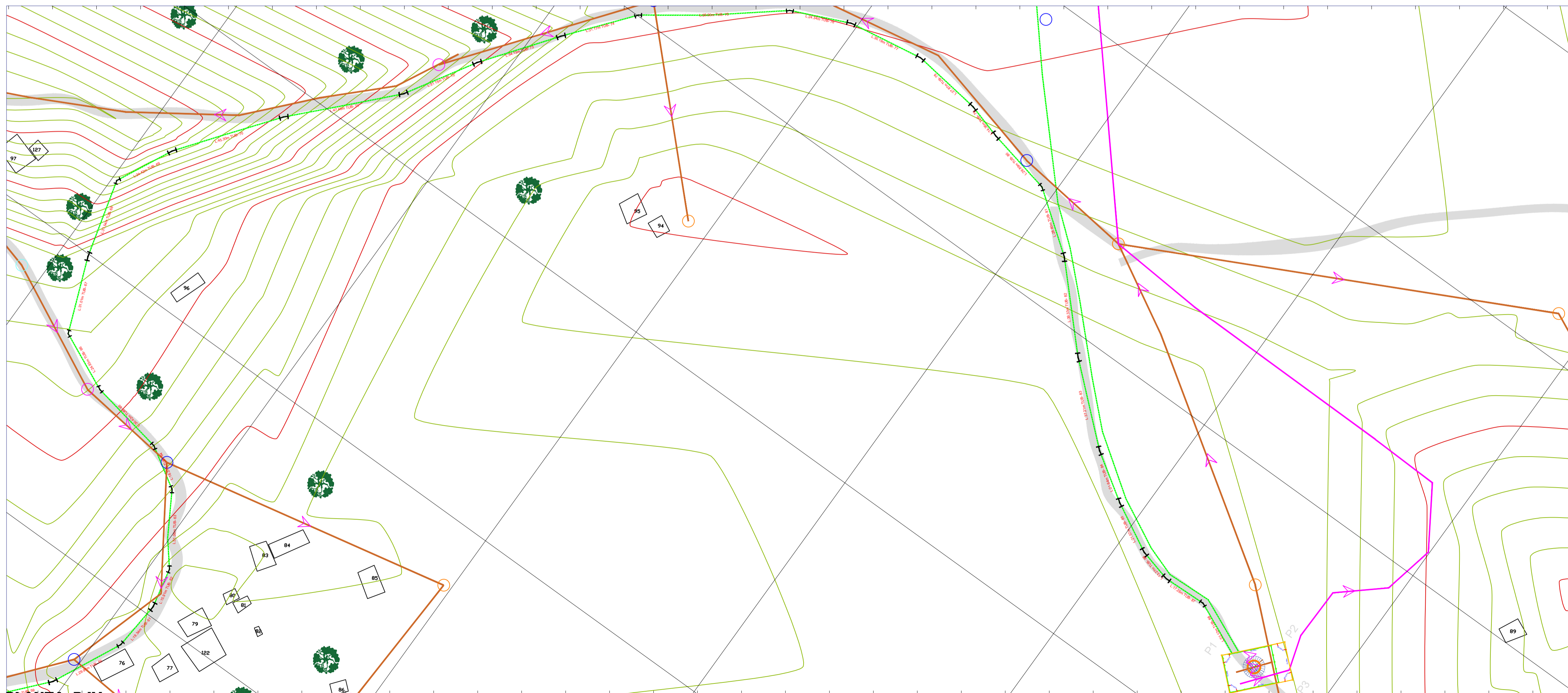
	TUB PROY. 4" TUB C-15
	TEE PVC
	CODO DE 90° PVC
	CODO DE 45° PVC
	CODO DE 22.5° PVC
	CODO DE 11.25° PVC
	TAPON PVC ISO 1452
	CRUZ PVC ISO 1452

SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 17 SUR

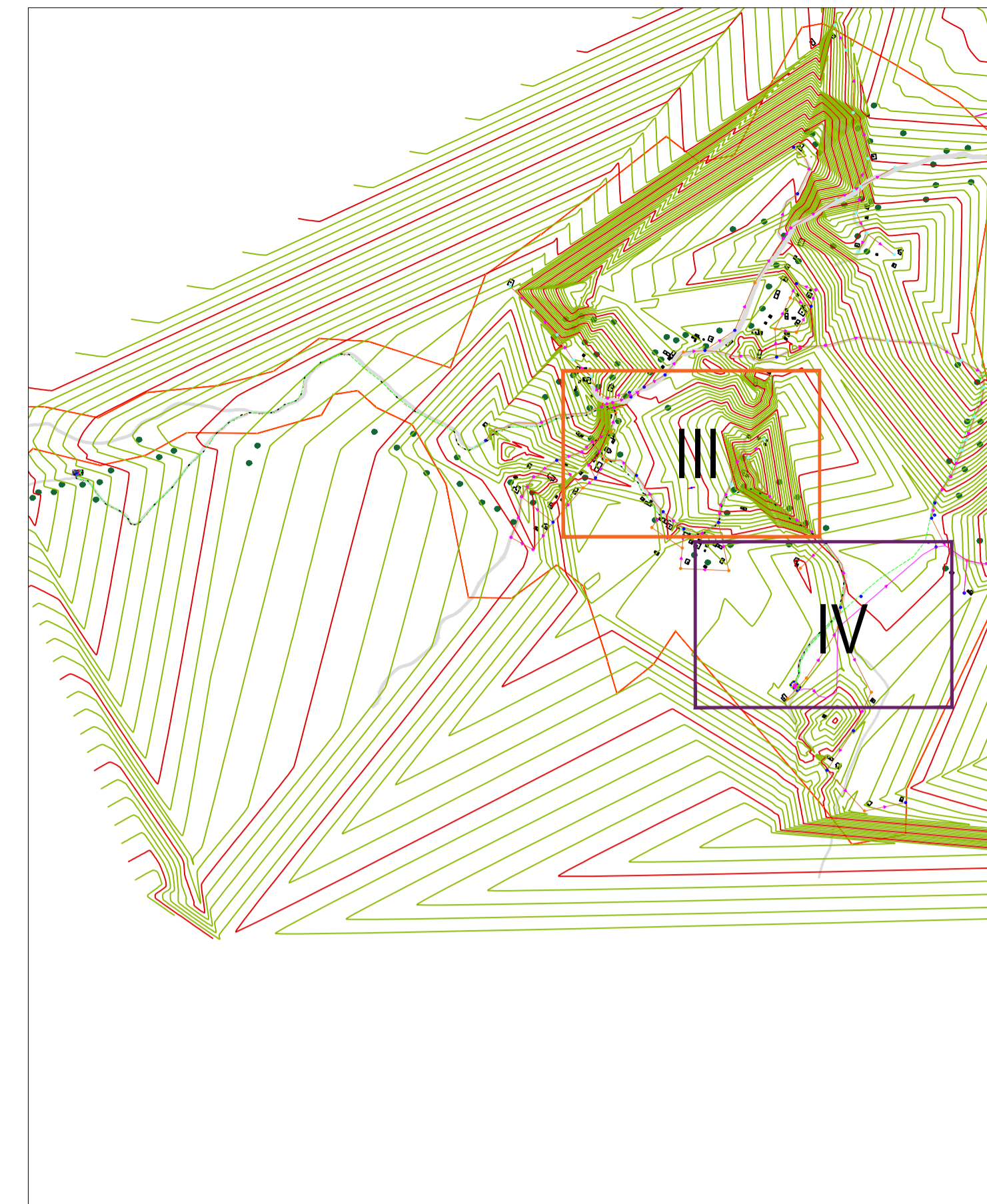




PLANTA P-III
ESC. HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA P-IV
ESC. HORIZONTAL: 1/1000



Localización
ESC. HORIZONTAL: 1/8000

LEYENDA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

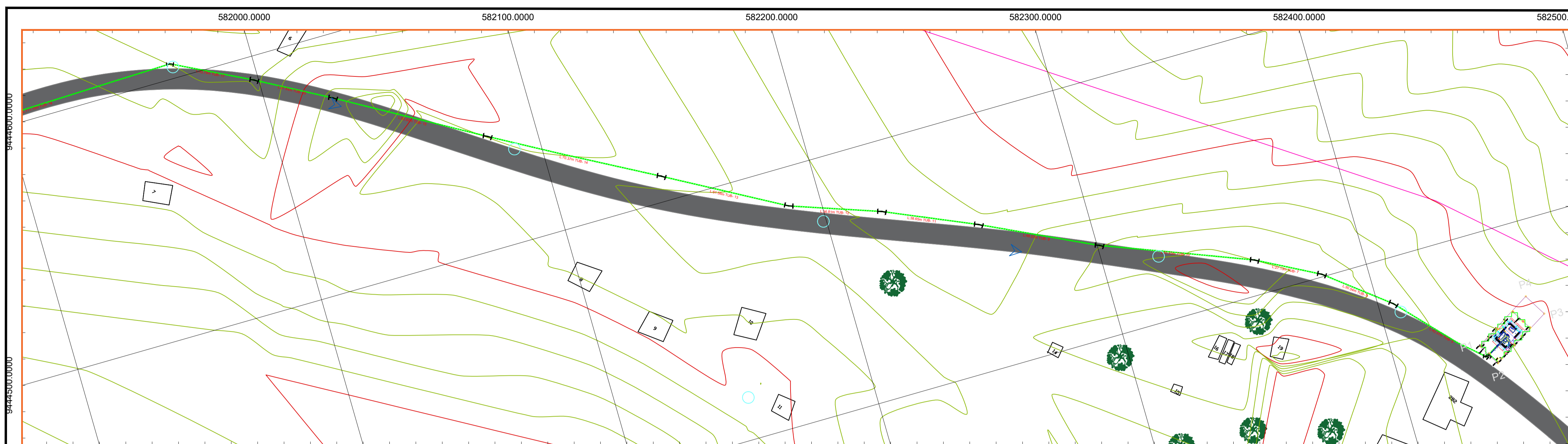
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN$\geq 63\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN$\leq 63\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA CUPIERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE CUPIERTA Y RETENCIÓN DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

TUBERÍA Y ACCESORIOS EMPLEADOS

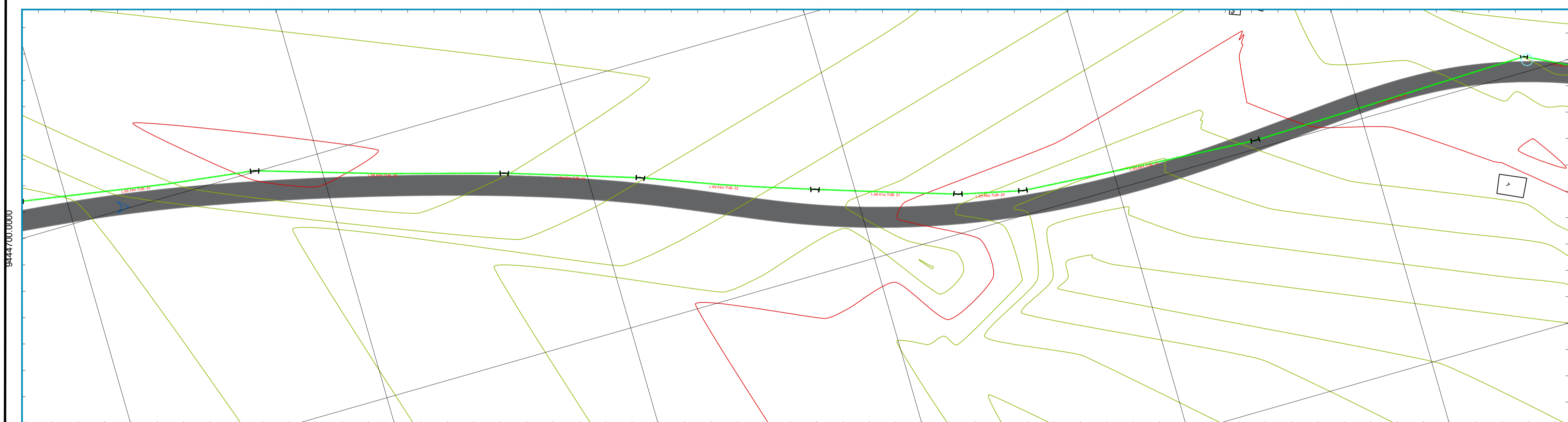
	TUB PROJ. 4" TUB C-15
	TEE PVC
	CODO DE 90° PVC
	CODO DE 45° PVC
	CODO DE 22.5° PVC
	CODO DE 11.25° PVC
	TAPON PVC ISO 1452
	CRUZ PVC ISO 1452

SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 17 SUR

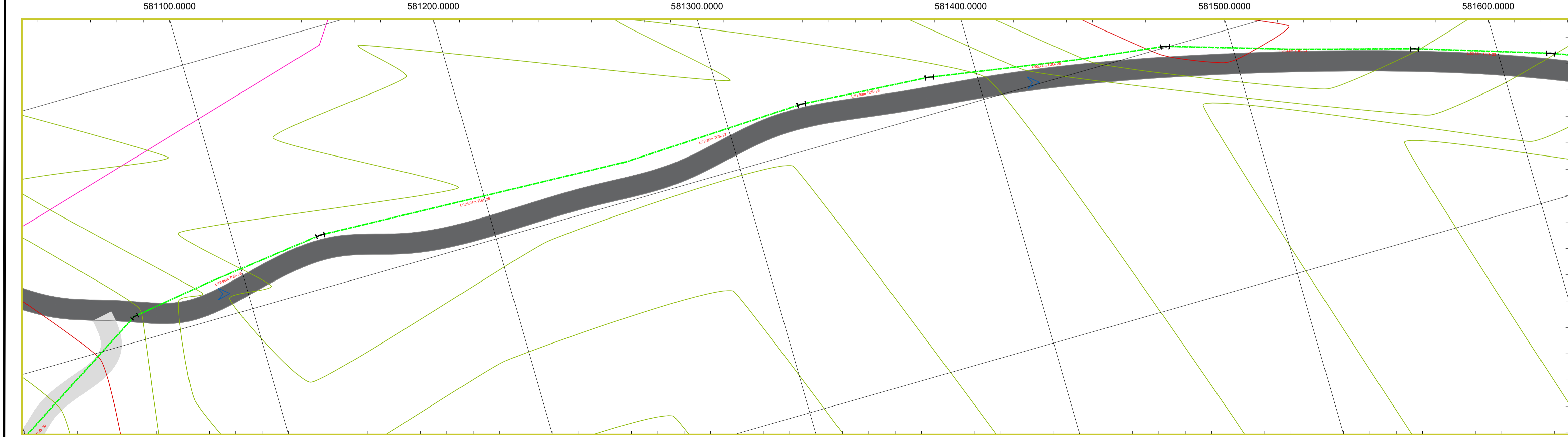




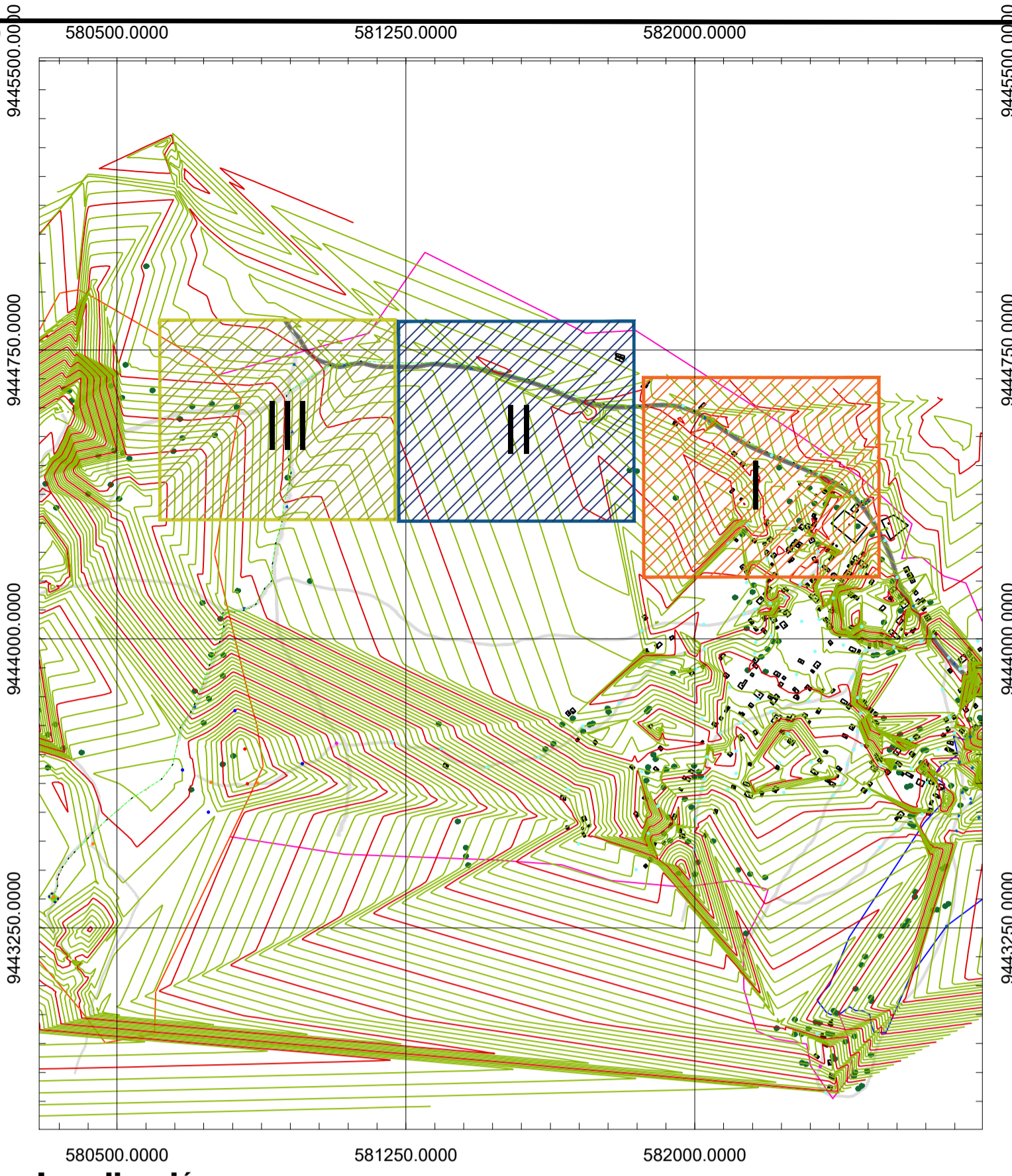
PLANTA P-I
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA P-II
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA P-III
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



Localización
ESC: HORIZONTAL: 1/13000

LEYENDA

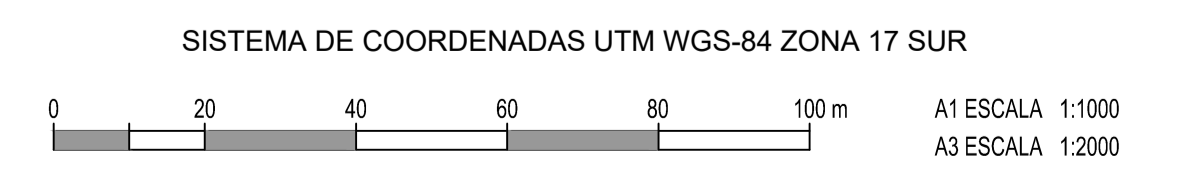
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUCAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

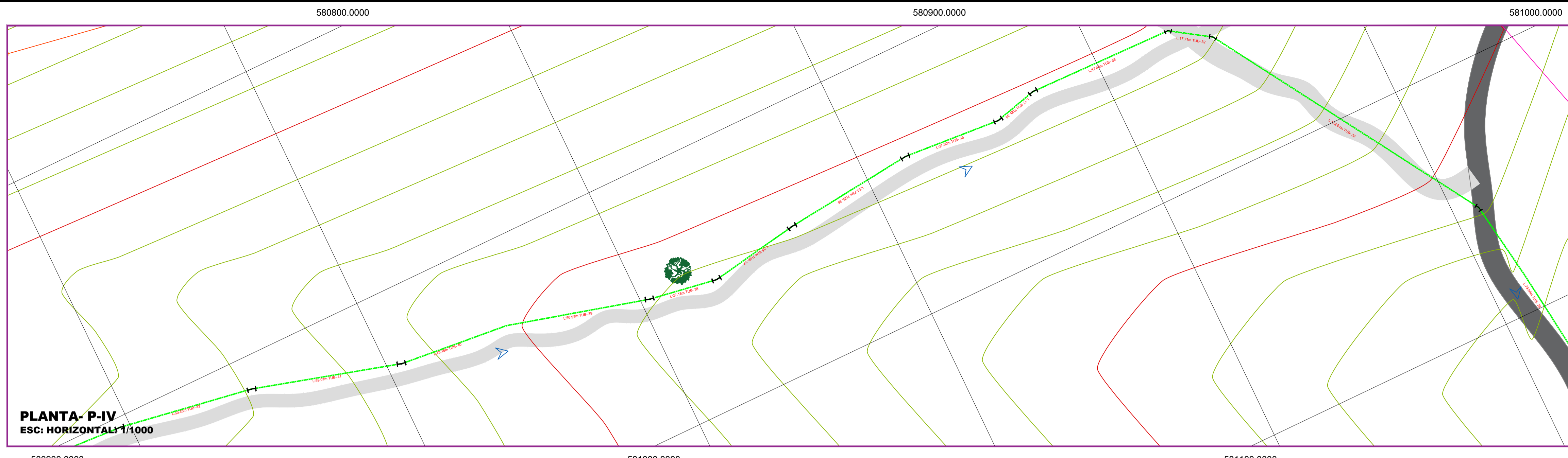
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 1452 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
VÁLVULA CUPIERTA DE BRONCE	LAS TUBERÍAS CON DN=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.019 : 2004/NTE 002)
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE CUPIERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
	NTP 399.137 : 2009
	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO, SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

TUBERÍA Y ACCESORIOS EMPLEADOS

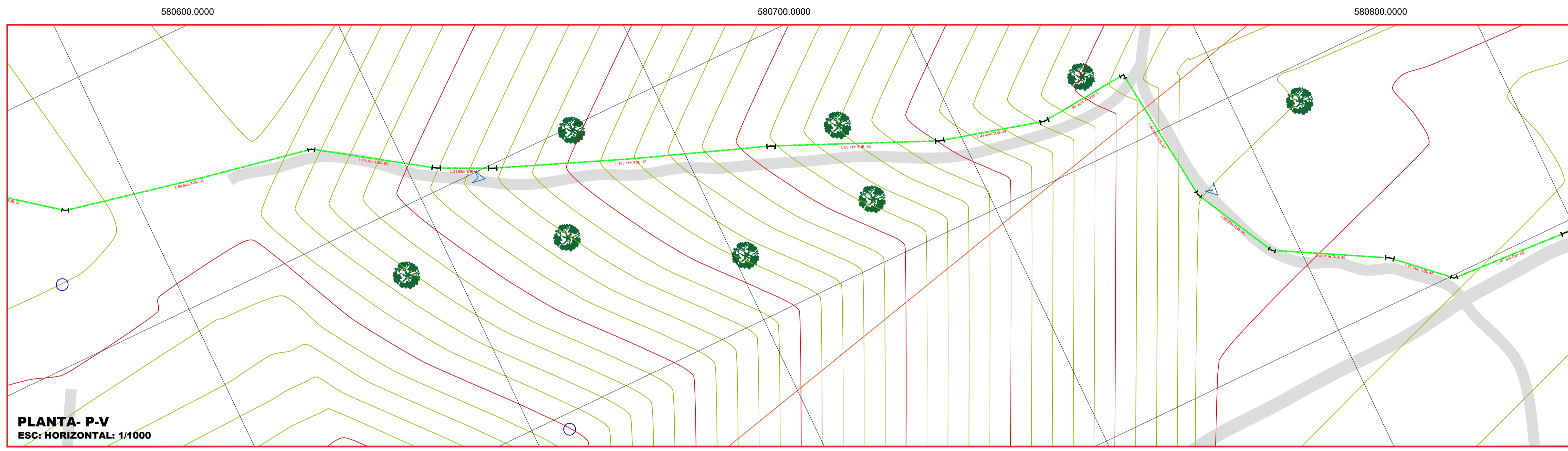
	TUB PROY. 4" TUB C-15
	TEE PVC
	CODO DE 90° PVC
	CODO DE 45° PVC
	CODO DE 22.5° PVC
	CODO DE 11.25° PVC
	TAPON PVC ISO 1452
	CRUZ PVC ISO 1452



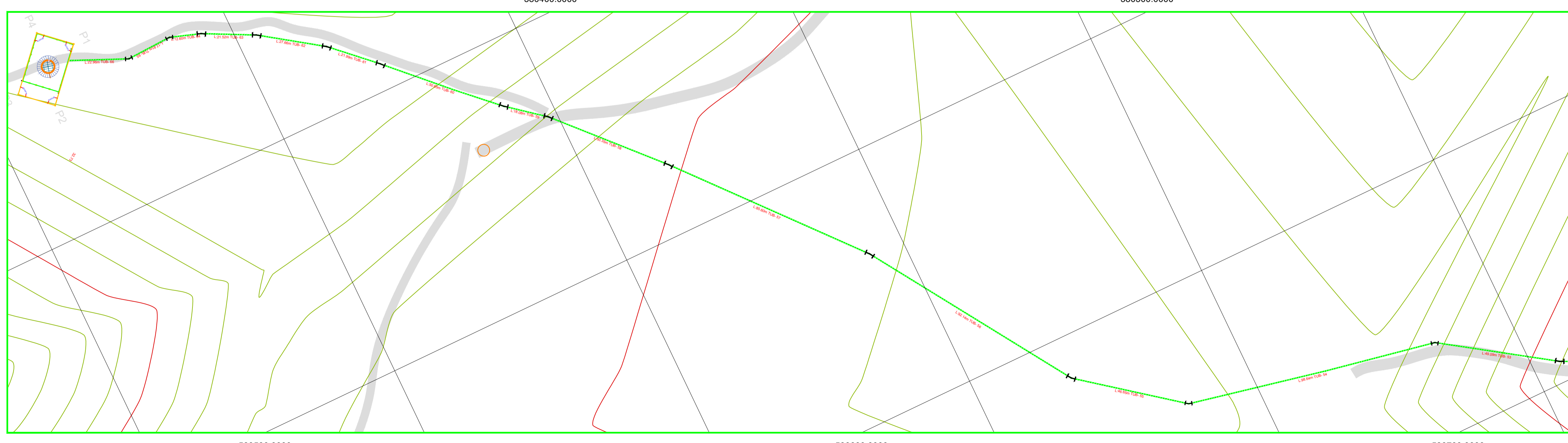
SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 17 SUR



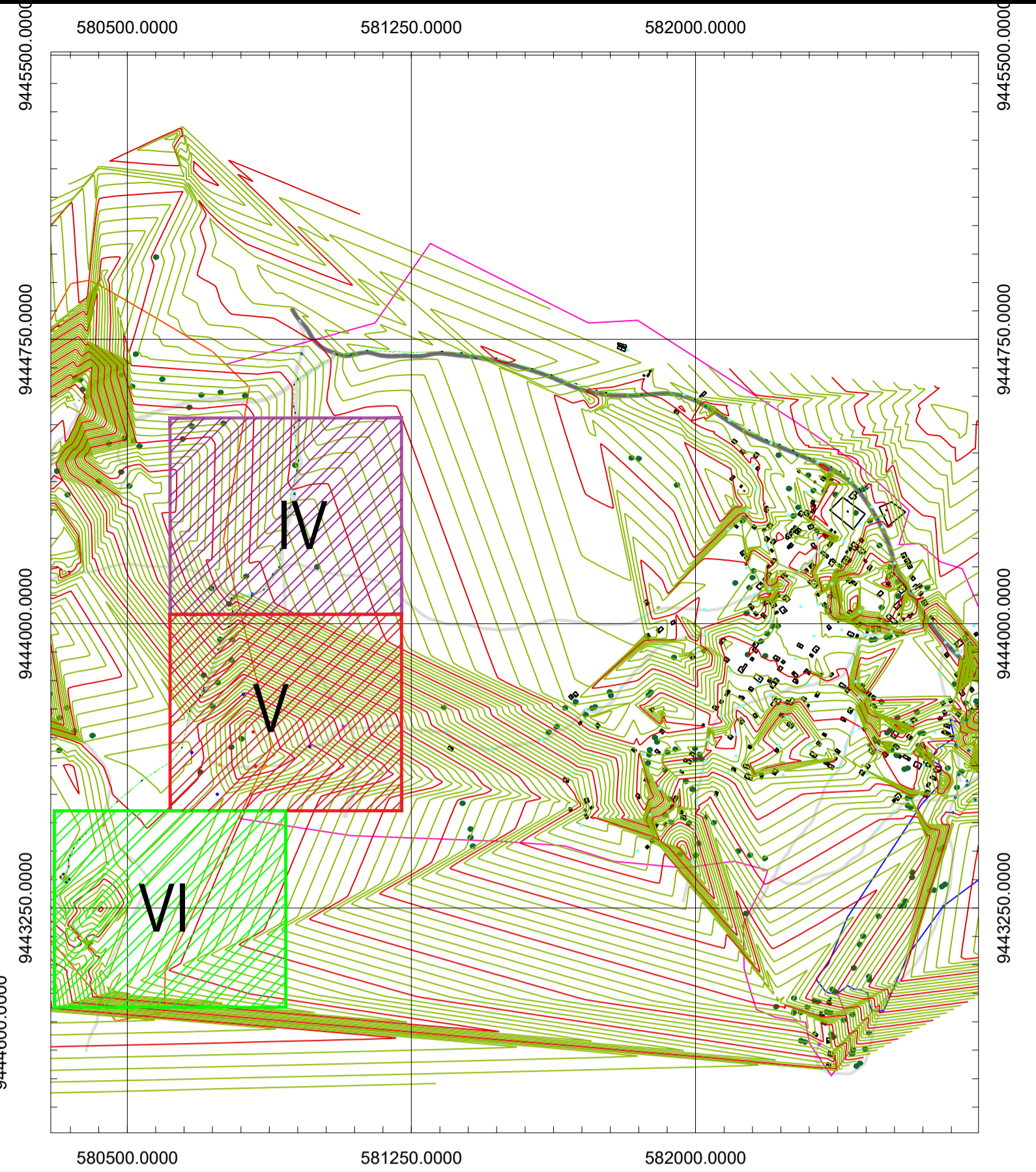
PLANTA- P-IV
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA- P-V
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



PLANTA- P-VI
ESC: HORIZONTAL: 1/1000



Localización
ESC: HORIZONTAL: 1/13000

LEYENDA

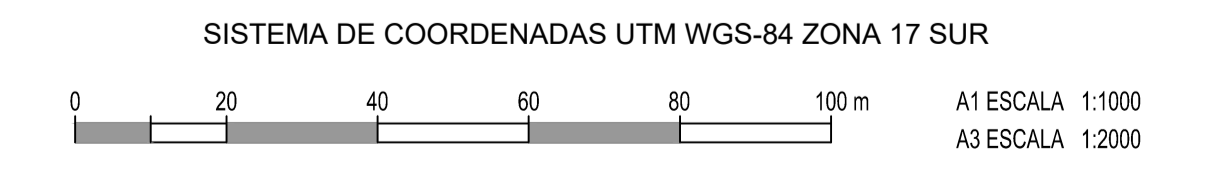
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

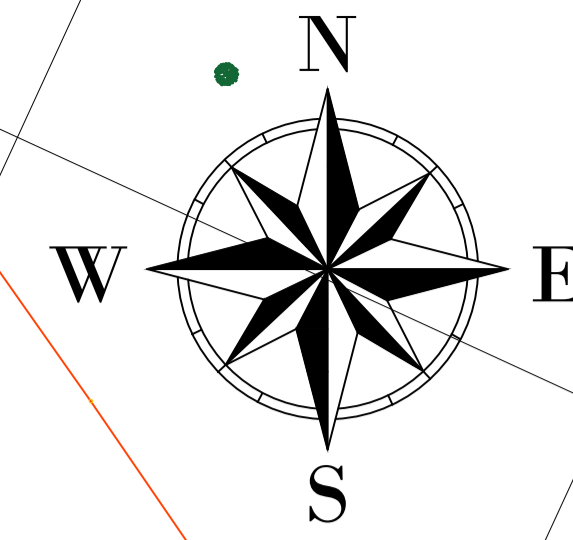
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HOPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	<p>LAS TUBERÍAS CON DN<math>=63\text{mm}</math> CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)</p> <p>LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1</p> <p>LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)</p>
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	<p>LAS TUBERÍAS CON DN<math>=63\text{mm}</math> CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015)</p> <p>LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)</p>
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTARNO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	NTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I.

TUBERÍA Y ACCESORIOS EMPLEADOS

	TUB PROY. 4" TUB C-15
	TEE PVC
	CODO DE 90° PVC
	CODO DE 45° PVC
	CODO DE 22.5° PVC
	CODO DE 11.25° PVC
	TAPON PVC ISO 1452
	CRUZ PVC ISO 1452



**CASETA DE BOMBEO
CP LOS CHUICAS**



SIST. DE AGUA POTABLE

- Redes de Agua Potable
- Conex. Domic. de A.P.

**RESERVOIRIO ELEVADO V:90M3
CP LOS CHUICAS**

CENTROS POBLADOS		COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
LOS CHUICAS		9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES		9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTÍN	DE	9443735.00 m S	582798.00 m E
MALINGUITAS			

UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	578634.828	9443841.688
B	BC	20	578634.828	9443831.688
C	CD	10	578614.828	9443831.688
D	DA	20	578614.828	9443841.688

AREA = 200 M2
PERIMETRO = 60 ML

UBICACIÓN DE RESERVOIRIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	15	580321.317	9443331.027
B	BC	25	580331.416	9443342.118
C	CD	15	580349.901	9443325.287
D	DA	25	580339.802	9443314.196

AREA = 375 M2
PERIMETRO = 80 ML

UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	582456.917	9444370.535
B	BC	26.8	582462.08	9444361.971
C	CD	10	582439.127	9444348.134
D	DA	26.8	582433.964	9444356.698

AREA = 268.00 M2
PERIMETRO = 73.60 ML

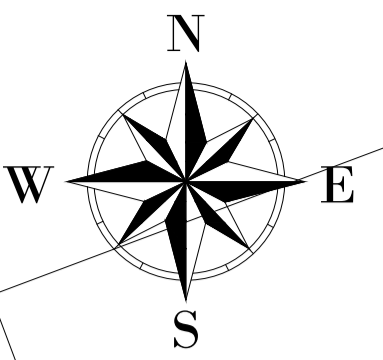
LEYENDA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED CHUICAS
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2 1/2" - RED CALLEJ.
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED SAN MART.
	LÍNEA DE IMPULSION
	CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
	CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
	RESERVOIRIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
	LOTES HABITADOS

PLANTA- P-01
ESC: HORIZONTAL: 1/3500

LEYENDA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED CHUICAS
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2 1/2" - RED CALLEJ.
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED SAN MART.
	LÍNEA DE IMPULSIÓN
	CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
	CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
	RESERVORIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
	LOTES HABITADOS



**CASETA DE BOMBEO
CP CALLEJONES**

SIST. DE AGUA POTABLE

- Redes de Agua Potable
- Conex. Domic. de A.P.

UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	578634.828	9443841.688
B	BC	20	578634.828	9443831.688
C	CD	10	578614.828	9443831.688
D	DA	20	578614.828	9443841.688

AREA = 200 M2
PERIMETRO = 60 ML

UBICACIÓN DE RESERVORIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	15	580321.317	9443331.027
B	BC	25	580331.416	9443342.118
C	CD	15	580349.901	9443325.287
D	DA	25	580339.802	9443314.196

AREA = 375 M2
PERIMETRO = 80 ML

UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
CUADRO TECNICO DE LIMITES DEL PERIMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	582456.917	9444370.535
B	BC	26.8	582462.08	9444361.971
C	CD	10	582439.127	9444348.134
D	DA	26.8	582433.964	9444356.698

AREA = 268.00 M2
PERIMETRO = 73.60 ML

COORDENADAS

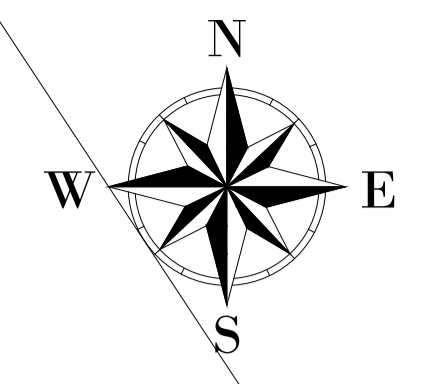
CENTROS POBLADOS	NORTE	ESTE
LOS CHUICAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTIN DE MALINGUITAS	9443735.00 m S	582798.00 m E

PLANTA- P-01
ESC: HORIZONTAL: 1/3500

582200.000

582400.000

582600.000



UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
CUADRO TÉCNICO DE LÍMITES DEL PERÍMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	578634.828	9443841.688
B	BC	20	578634.828	9443831.688
C	CD	10	578614.828	9443831.688
D	DA	20	578614.828	9443841.688

AREA = 200 M2
PERIMETRO = 60 ML

UBICACIÓN DE RESERVIORIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
CUADRO TÉCNICO DE LÍMITES DEL PERÍMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	15	580321.317	9443331.027
B	BC	25	580331.416	9443342.118
C	CD	15	580349.901	9443325.287
D	DA	25	580339.802	9443314.196

AREA = 375 M2
PERIMETRO = 80 ML

UBICACIÓN DE CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
CUADRO TÉCNICO DE LÍMITES DEL PERÍMETRO
COORDENADA UTM DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

PUNTOS	LADO	DISTANCIA (ML)	ESTE(X)	NORTE(Y)
A	AB	10	582456.917	9444370.525
B	BC	26.8	582462.08	9444361.971
C	CD	10	582439.127	9444348.134
D	DA	26.8	582433.964	9444356.698

AREA = 268.00 M2
PERIMETRO = 73.60 ML

SIST. DE AGUA POTABLE

- Redes de Agua Potable
- Conex. Domic. de A.P.

CENTROS POBLADOS	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
LOS CHUICAS	9444085.00 m S	580243.00 m E
CALLEJONES	9444185.00 m S	582364.00 m E
SAN MARTÍN DE MALINGUITAS	9443735.00 m S	582798.00 m E

LEYENDA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PERIMETRO CP CALLEJONES
	PERIMETRO CP LOS CHUICAS
	PERIMETRO CP SAN MARTIN DE MALINGUITAS
	CAMINO VECINAL
	ÁRBOL
	POSTES DE ENERGIA
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED CHUICAS
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2 1/2" - RED CALLEJ.
	TUBERÍA PVC C-10 DN 2" - RED SAN MART.
	LÍNEA DE IMPULSIÓN
	CASETA DE BOMBEO CP LOS CHUICAS
	CASETA DE BOMBEO CP CALLEJONES
	RESERVIORIO ELEVADO CP LOS CHUICAS
	LOTES HABITADOS

PLANTA- P-01
ESC: HORIZONTAL: 1/1750

583200.000

583400.000

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN TRES CENTROS POBLADOS PARA ELABORAR UNA PROPUESTA, DISTRITO TAMBO GRANDE, PIURA - 2024"

UBICACIÓN: C.P. LOS CHUICAS, CALLEJONES, SM DE MALINGUITAS	PLANO: PLANO CLAVE - SISTEMA DE AGUA POTABLE	TESISTA: ESLANDER J. AGUSTIN FLORES CODIGO: 0201919021	LÁMINA: PC-03
DIST.: TAMBO GRANDE	PROV.: PIURA	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO - 2025